

L'AGROFORESTERIE UN OUTIL «CARBONE» POUR LES PCET

ETUDE DE CAS SUR DEUX TERRITOIRES DE PCET EN LANGUEDOC-ROUSSILLON



Cahier Technique



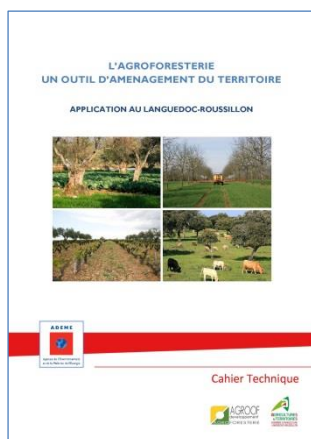
L'AGROFORESTERIE UN OUTIL «CARBONE» POUR LES PCET

ETUDE DE CAS SUR DEUX TERRITOIRES DE PCET EN LANGUEDOC-ROUSSILLON

RESUME.....	3
PCET ET AGROFORESTERIE EN LANGUEDOC-ROUSSILLON	5
LE CHANGEMENT CLIMATIQUE, LES PCET EN LANGUEDOC-ROUSSILLON	5
AGROFORESTERIE EN LANGUEDOC-ROUSSILLON	7
QUEL POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT DE L'AGROFORESTERIE SUR LE TERRITOIRE D'UN PCET	9
ELEMENTS METHODOLOGIQUES.....	11
ZOOM SUR LE TERRITOIRE DU PCET DE L'AGGLOMERATION DE MONTPELLIER	13
ZOOM SUR LE TERRITOIRE DU PCET DU PARC NATUREL REGIONAL DE LA NARBONNAISE EN MEDITERRANEE ET DE L'AGGLOMERATION DU GRAND NARBONNE	14
DIAGNOSTICS SOCIO-ECONOMIQUES : MISE EN APPLICATION SUR LES PCET DE MONTPELLIER ET DE NARBONNE	14
QUELS ENSEIGNEMENTS A L'ISSUE DES ENQUETES DE TERRITOIRES ?	15
COMMENT MOBILISER UNE SURFACE AGROFORESTIERE POTENTIELLE PLUS IMPORTANTE ?	18
QU'ATTENDRE D'UNE AGROFORESTERIE CARBONE EN LANGUEDOC-ROUSSILLON ?	19
POTENTIEL REGIONAL DE SEQUESTRATION CARBONE PAR L'AGROFORESTERIE.....	19
SUBSTITUTION CARBONE PAR L'AGROFORESTERIE	20
EXEMPLES DE PROJETS AGROFORESTIERS	20
AU-DELA DU CARBONE, DES BENEFICES ENVIRONNEMENTAUX MULTIPLES.....	26
ANNEXE : DIAGNOSTIC AGROFORESTIER SUR LE TERRITOIRE DU PCET DE MONTPELLIER	29
GLOSSAIRE.....	37
BIBLIOGRAPHIE.....	39

3 publications complémentaires pour aborder l'agroforesterie

(Documents téléchargeables sur : www.languedoc-roussillon.ademe.fr)

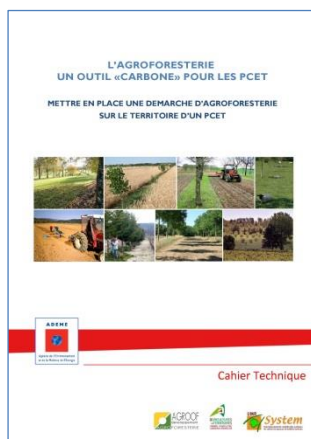


L'agroforesterie : un outil d'aménagement du territoire - Application au Languedoc-Roussillon

S'adressant plus particulièrement à un public généraliste en fonction au sein de collectivités engagées dans des démarches globales de progrès tels les Agenda 21 ou les PCET, ce document introduit l'agroforesterie et en détaille les atouts du point de vue de l'aménagement du territoire, du climat mais aussi de plusieurs compartiments environnementaux majeurs (eau, sols, paysages, biodiversité).

Son application pratique à la région Languedoc-Roussillon est présentée en seconde partie.

Disponible uniquement en version numérique.

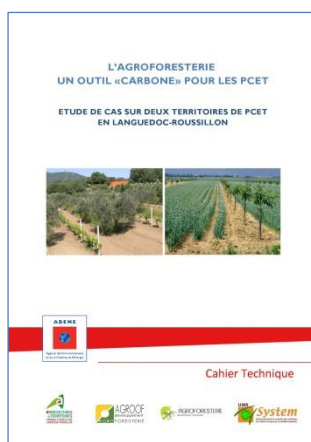


L'agroforesterie : un outil « carbone » pour les PCET - Mettre en place une démarche d'agroforesterie sur le territoire d'un PCET

Cette publication détaille une méthode opérationnelle de diffusion de l'agroforesterie à l'échelle d'un territoire de PCET et d'évaluation du potentiel « carbone » de cette pratique. Il s'adresse plus particulièrement aux chargés de mission correspondant.

Cette approche de diagnostic agroforestier est déclinée sur le territoire du PCET du parc naturel régional de la Narbonnaise en Méditerranée et de l'agglomération du Grand Narbonne.

Disponible uniquement en version numérique.



L'agroforesterie : un outil « carbone » pour les PCET - Etude de cas sur deux territoires de PCET en Languedoc-Roussillon.

Ce dernier fascicule étudie le potentiel « carbone » de l'agroforesterie pour deux PCET du Languedoc-Roussillon. Les enseignements que l'on peut tirer de ces exemples concrets visent un public non spécialiste de la question agroforestière mais impliqué dans l'action publique en matière de lutte contre le changement climatique, voire d'aménagement du territoire.

Ce potentiel de séquestration est confronté avec les objectifs de maîtrise des émissions de gaz à effet de serre sur ces deux PCET.

Dans le cadre des politiques publiques mises en place pour lutter contre le changement climatique et atteindre les objectifs fixés par la Communauté Européenne, la loi dite Grenelle 2 a rendu obligatoire avant le 31 décembre 2012, la réalisation d'un plan climat énergie territoire (PCET) pour les 440 plus importantes collectivités territoriales françaises. Ces plans encadrent une démarche de développement durable articulée autour de deux principaux objectifs :

- L'atténuation des émissions de gaz à effet de serre (GES),
- L'adaptation des territoires au changement climatique.

Un PCET constitue donc l'ossature de l'engagement d'une collectivité face au changement climatique et met en synergie un ensemble d'actions et de mesures qui prennent en compte tous les secteurs de l'économie et les activités de la vie quotidienne.

Parmi ces actions, la direction régionale Languedoc-Roussillon de l'ADEME a souhaité investiguer le potentiel que l'on pouvait attendre de la diffusion de l'agroforesterie, technique de production agricole où les arbres sont associés aux cultures et aux pâturages.

Ce mode d'exploitation des terres agricoles, autrefois répandu dans toute l'Europe mais abandonné depuis pour cause de mécanisation, fait l'objet d'un regain d'intérêt dans une formule compatible avec l'agriculture moderne, c'est-à-dire mettant en œuvre de faibles densités de peuplement d'arbres (30 à 50 sujets par hectare) complétées parfois par des haies de délimitation (60 à 100 mètres linéaires de haie par hectare).

Différents mécanismes d'interactions aériennes (lumière, ombrage, vent, biodiversité...) et pédologiques (apports de matière organique, biodiversité, cinétiques de minéralisation...) conduisent à une symbiose entre arbre et culture propice, entre autres, au stockage de carbone dans la biomasse et dans le sol. L'arbre devient ainsi un outil de la production agricole.

L'agroforesterie permet donc une limitation des émissions de gaz à effet de serre grâce à son potentiel de séquestration de carbone. Elle impacte également les bilans « carbone » par substitution de combustibles fossiles ou de matériaux de construction, dotés d'une plus forte empreinte environnementale. Enfin et dans un tout autre registre, on en attend des bénéfices du point de vue de l'adaptation très locale aux changements climatiques en cours.

Le potentiel « carbone » de l'agroforesterie reste toutefois encore à affiner. Les références sont peu nombreuses et la multitude de facteurs qui entrent en jeu (essences des arbres, âge des peuplements, conditions pédoclimatiques, modalités d'entretien...) rendent peu aisée l'estimation des quantités de carbone stockées durablement dans les sols.

En vue de rassembler des éléments d'information et de sensibilisation des acteurs des PCET sur les potentialités de l'agroforesterie, une convention d'étude a été passée avec la Chambre d'Agriculture du Languedoc-Roussillon qui a débouché sur la rédaction de trois publications complémentaires¹ (<http://www.languedoc-roussillon.ademe.fr/>) :

- L'agroforesterie : un outil « carbone » pour les PCET – Mettre en place une démarche d'agroforesterie sur le territoire d'un PCET,
- L'agroforesterie : un outil d'aménagement du territoire – Application au Languedoc-Roussillon,
- L'agroforesterie : un outil « carbone » pour les PCET – Etude de cas sur deux territoires de PCET en Languedoc-Roussillon.

Ce dernier fascicule étudie le potentiel « carbone » de l'agroforesterie pour deux PCET du Languedoc-Roussillon. Les enseignements que l'on peut tirer de ces cas pratiques visent un public non spécialiste de la question agroforestière mais impliqué dans l'action publique en matière de lutte contre le changement climatique, voire d'aménagement du territoire, soit en tant qu'élu, soit comme chargé de mission animateur d'une démarche de plan climat énergie territoire.

¹ Ces différentes publications n'ont pas pour objectif de détailler précisément les conditions opérationnelles de la mise en place de l'agroforesterie au sein d'une exploitation agricole.

Les lecteurs intéressés consulteront avec profit : Agroforesterie, des arbres et des cultures, Christian DUPRAZ Fabien LIAGRE (Editions France Agricole, 2013) ou le cahier DVD technique sur la plantation et la gestion des arbres agroforestiers (Editions AGROOF, 2013).

A la suite de la description de la méthodologie d'évaluation du potentiel « carbone » de l'agroforesterie, de l'échelle d'une région jusqu'à celle d'une parcelle, en passant par un territoire de PCET, quelques pistes de travail sont proposées afin d'activer le déploiement de cette pratique en local.

Etant donné les faibles ratios unitaires de séquestration « carbone » attendus pour les différents systèmes agroforestiers les plus couramment rencontrés, au regard des objectifs arrêtés dans la plupart des PCET, voire des schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie, une efficacité notable de l'agroforesterie suppose la mobilisation d'une part importante des superficies identifiées comme étant favorables.

Ainsi, en croisant les caractéristiques des surfaces agricoles avec les conditions pédologiques propices à une agroforesterie à vocation « carbone », on a pu estimer un potentiel théorique régional de séquestration compris entre 0,6 et 1,2 millions de tonnes de CO₂ par an. Ce niveau serait tout à fait conséquent puisqu'il contribuerait de 40 à 90 % à l'objectif de réduction des émissions de GES fixé par le SRAEC Languedoc-Roussillon à échéance 2020.

Cependant pour déterminer précisément le potentiel d'un territoire, il est nécessaire de conduire une analyse à la fois plus approfondie et moins théorique qui prend notamment en compte les paramètres socio-économiques caractéristiques de l'agriculture locale. A l'issue d'un tel exercice, la confrontation entre ce potentiel théorique et la réalité des territoires ne laisse entrevoir que des gains modestes compris entre 9 000 et 27 000 tCO₂/an, soit de 0,6 à 1,9 % de l'objectif de réduction des émissions régionales.

A l'échelle d'une exploitation particulière, on retiendra néanmoins que selon la configuration envisagée, l'agroforesterie peut sensiblement contribuer à la compensation des émissions « carbone » directes.

En balance avec ce constat mitigé, il est bon de souligner que l'intérêt de l'agroforesterie ne saurait se résumer à sa seule composante carbonée. Que ce soit à l'échelle de l'agroécosystème, de l'exploitation agricole ou d'un territoire dans son ensemble, l'agroforesterie présente de nombreux bénéfices environnementaux, intéressant une approche plus globale touchant à la qualité des sols, à la maîtrise des ruissellements, à la préservation de la qualité des eaux et des paysages, à la gestion et conservation de la biodiversité, à l'amélioration de l'image de l'exploitation...

La diversité des systèmes agroforestiers envisageables permet de répondre aux besoins d'un large panel de dispositifs agricoles, porteurs d'orientations et d'objectifs différents. Cette pratique peut ainsi toucher une grande partie des agriculteurs dès lors que les principaux freins sont identifiés puis levés. Si le développement de l'agroforesterie requiert évidemment l'implication forte de l'exploitant agricole, la collectivité en charge de l'aménagement du territoire, notamment lorsqu'elle pilote une dynamique environnementale du type Agenda 21 ou PCET, peut aussi, en toute légitimité, contribuer à sa réussite.

La mise en place d'une stratégie globale visant à convertir des superficies agricoles conséquentes à la pratique agroforestière suppose d'avoir réalisé des diagnostics de territoire orientés d'un point de vue agronomique mais aussi foncier et socio-économique. La déclinaison de cette stratégie en démarches opérationnelles nécessitera que ces diagnostics soient rapidement complétés par des initiatives plus locales, menées parfois en réseau, permettant de diffuser largement l'information mais aussi d'accompagner au plus près, et dans la durée, les agriculteurs qui se lanceront dans cette nouvelle façon de conduire leur exploitation.

Ont collaboré à ce travail :

- pour la Chambre d'Agriculture : Yves BACHEVILLIER, Rémi CARDINAEL, Sylvie BARTHES, Christophe LAFON,
- pour AGROOF : Camille BERAL, Fabien LIAGRE, Daniele ORI,
- pour l'INRA : Rémi CARDINAEL,
- pour Association Française d'Agroforesterie : Pierre LABANT,
- pour l'ADEME : Pierre VIGNAUD.

LE CHANGEMENT CLIMATIQUE, LES PCET EN LANGUEDOC-ROUSSILLON

Plusieurs indices tangibles mettent clairement en évidence l'évolution du climat du Languedoc-Roussillon ces trente dernières années (ADEME 2012).

Ils témoignent d'un réchauffement généralisé, relevé sur toutes les stations régionales de Météo France, disposant de longues chroniques de mesure (Carcassonne, Mont Aigoual, Montpellier, Narbonne, Nîmes, Sète, Perpignan). Ce phénomène est plus marqué au printemps et en été avec des hausses de température moyenne de 1,2 à 1,4 °C par rapport aux normales correspondantes. La température journalière maximale, enregistrée généralement en milieu de journée, bon indicateur des fortes chaleurs estivales, augmente même jusqu'à 1,6 °C à Perpignan. Les nuits d'été sont également plus chaudes d'environ 1,3 °C faisant craindre des risques de perturbation du repos physiologique en cas d'amplification de cette tendance. L'hiver, en revanche, cette augmentation des températures se dessine moins distinctement, voire pour Montpellier, Narbonne et Carcassonne, pas du tout.

En matière de précipitation, les signes de changement sont moins évidents : les cumuls sont constants, y compris lorsqu'on les étudie pour chaque saison en particulier. Cependant, au-delà de la simple hauteur d'eau tombée, l'efficacité annuelle des pluies dépend, entre autres, du nombre d'épisodes intenses qui privilégieront le ruissellement au détriment d'une recharge des nappes aquifères ou d'une disponibilité pour la végétation. A l'opposé, les journées faiblement pluvieuses, avec des cumuls inférieurs à 10 mm, perdent de leur utilité hydrique en contexte de renforcement général des températures.

Ces évolutions devraient se confirmer voire s'amplifier sur le court et moyen terme. Ainsi, le schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie du Languedoc-Roussillon table sur :

- une augmentation des températures moyennes (+ 2,8 °C d'ici 2050) et du nombre de jours aux températures estivales maximales supérieures à 35 °C avec un risque de survenance de canicules,
- des précipitations moyennes en baisse avec de fortes amplitudes saisonnières. On s'attend à une diminution de 18 mm des précipitations moyennes annuelles, accentuée par une augmentation de la durée des sécheresses (de 40 % d'ici 2050 à l'Ouest de la région). Les étés seront moins pluvieux (- 25 à - 50 %) mais à l'inverse les automnes le seront plus (+ 10 à + 25 %) avec une occurrence des épisodes intenses en augmentation. En hiver, les précipitations devraient diminuer sur les plaines côtières et augmenter dans l'arrière-pays et en Cévennes,
- le niveau de la mer pourrait augmenter de 0,5 à 1 m d'ici 2100.

Ces changements ne seront pas sans conséquence sur la ressource en eau tant d'un point de vue quantitatif que qualitatif. Les risques naturels tels que les inondations, les submersions côtières, les incendies et les mouvements de terrain devraient s'aggraver, menaçant dès lors certaines infrastructures ou bâtiments. La biodiversité pourrait être fragilisée avec des disparitions, des migrations ou des invasions d'espèces.

L'agriculture régionale ne sera évidemment pas épargnée et on prévoit :

- du fait de la hausse des températures, une précocité des cultures accompagnée d'une réduction de leur durée et des rendements,
- avec l'accentuation du stress hydrique, une augmentation des besoins en irrigation alors même que la ressource en eau sera plus limitée et en tension avec d'autres usages,
- une avancée de la phénologie conduisant à une perturbation de la fécondation et de la pollinisation avec, par exemple pour la floraison, une plus forte exposition aux dégâts du gel printanier,
- l'arrivée de nouveaux ravageurs (insectes, maladies...) plus difficiles à éradiquer.

Plus particulièrement pour la viticulture, production agricole majeure en Languedoc-Roussillon, la conjugaison d'une hausse des températures avec des sécheresses printanières plus fréquentes fait craindre un déficit de croissance de la vigne, un stockage des sucres et des vendanges plus précoces. Afin d'anticiper une baisse de la qualité des vins, la recherche agronomique propose déjà des moyens d'adaptation combinant une sélection variétale, de nouvelles architectures végétatives ou l'optimisation de l'irrigation.

Les autres productions agricoles seront également touchées ainsi :

- en arboriculture, outre la précocité des dates de floraison, des impacts négatifs sont prévisibles sur les rendements, la qualité de la production et la régénération végétative,
- en production fourragère, des baisses de rendement sont attendues, y compris en zone de montagne,
- en grande culture, pour les céréales et le colza, on prévoit davantage de stress hydrique au printemps, période clé pour la physiologie des plantes, entraînant là aussi, à défaut d'un recours à l'irrigation, une diminution des rendements.

D'un point de vue plus global, les cultures pluviales verraient leur rendement en baisse, tandis que les cultures irriguées pourraient avoir, tant que la ressource en eaux reste disponible, une production en augmentation.

En 2010, la loi Grenelle 2 a mis en place les schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE) et a prévu l'élaboration d'un plan climat énergie territoire (PCET) pour les 440 plus importantes collectivités territoriales avant le 31 décembre 2012. Ces plans encadrent une démarche de développement durable axée spécifiquement sur la lutte contre le changement climatique avec deux principaux objectifs :

- L'atténuation des émissions de GES grâce à une meilleure efficacité énergétique, au développement des énergies renouvelables et à une mutation des politiques de transport ;
- L'adaptation au changement climatique qui consiste à réduire la vulnérabilité d'un territoire en intégrant les futures conditions climatiques dans les décisions concernant le moyen et long terme.

Un PCET constitue donc le cadre d'engagement d'un territoire face au changement climatique et met en synergie un ensemble d'actions et de mesures qui prennent en compte tous les secteurs de l'économie et de la vie quotidienne.

Le Languedoc-Roussillon émet 15,6 millions de $\text{teqCO}_2/\text{an}^2$ soit une moyenne annuelle de 5,9 $\text{teqCO}_2/\text{habitant}$. 75 % proviennent d'un usage énergétique, principalement les transports (41 %), le secteur du bâtiment résidentiel et tertiaire (25 %) et l'industrie (20 %). Pour l'agriculture, la grande majorité des émissions concerne des usages dits « non énergétiques » qui correspondent à l'utilisation d'engrais ou à la fermentation entérique.

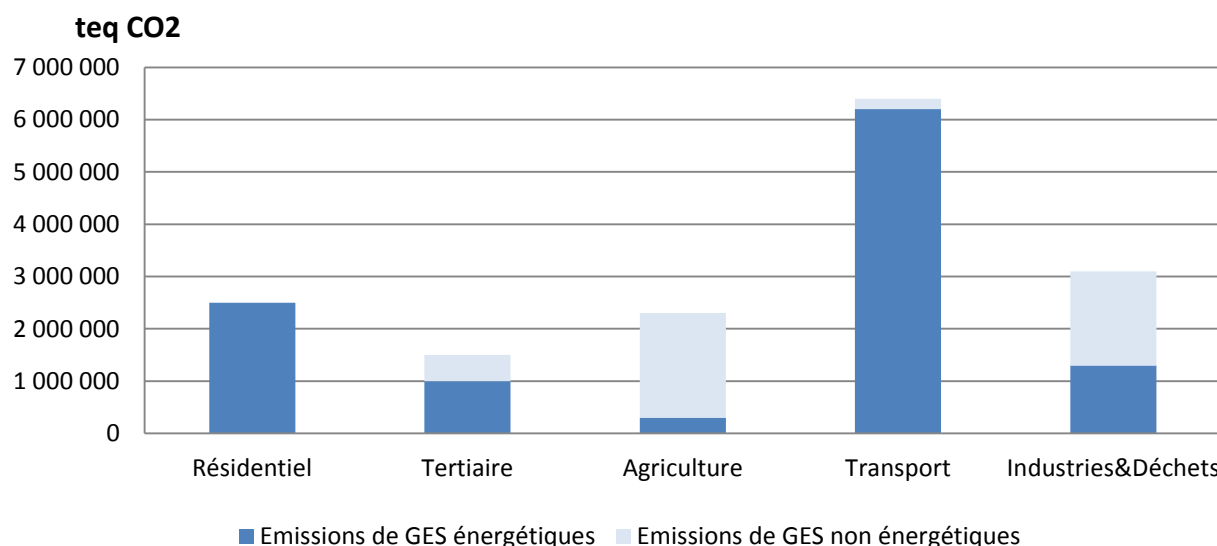


Figure 1 : Les émissions de gaz à effet de serre en Languedoc-Roussillon (Région LR, 2011)

Le SRCAE Languedoc-Roussillon vise, à échéance 2020, une diminution de 3 % des émissions annuelles de gaz à effet de serre en référence à 2007, soit 400 kteqCO_2 , ce qui représente un effort de réduction de 9 % par rapport au scénario tendanciel d'émissions (1,4 MteqCO_2).

Les plans climat énergie territoire (PCET) qui doivent s'imposer une réduction des émissions de gaz à effet de serre concourent à l'atteinte de cet objectif. C'est pourquoi, fin 2009, la Région et l'ADEME ont initié un appel à candidature pour la mise en œuvre de PCET en Languedoc-Roussillon. Treize territoires divers (collectivités rurales et urbaines, pays

² Emission GES 2007 - SRAEC 2012

et parcs naturels régionaux) principalement situés dans les Pyrénées-Orientales, l'Aude et l'Hérault ont été sélectionnés. Ces collectivités pionnières ont permis à la Région et à l'ADEME de structurer un réseau d'échanges d'expérience, rejoint depuis par les Départements mais aussi d'autres collectivités, plus ou moins avancées dans la mise en œuvre de leur PCET, dont certaines d'entre-elles sont déjà engagées dans la déclinaison opérationnelle de leur programme d'actions.

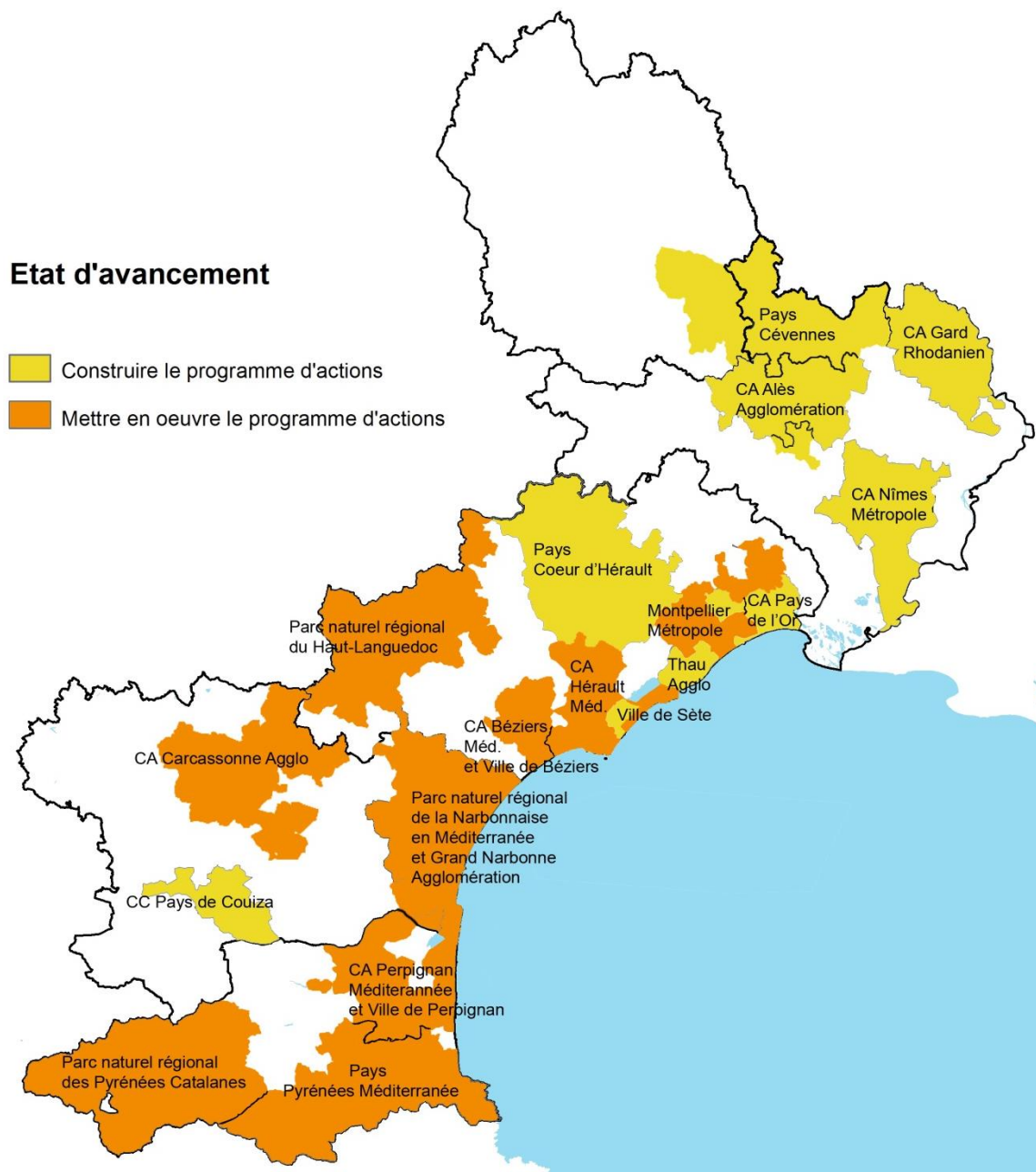


Figure 2 : Localisation géographique des différentes collectivités³ engagées dans un PCET en Languedoc-Roussillon (Région LR, 2015)

AGROFORESTERIE EN LANGUEDOC-ROUSSILLON

Les systèmes agroforestiers se définissent comme des typologies de productions agricoles où les arbres sont associés aux cultures et/ou aux pâturages. On les retrouve sous diverses formes : alignements intra-parcellaires, haies, bocages et ils peuvent répondre à différents objectifs : production de bois d'œuvre, production de bois énergie, amélioration de la biodiversité, maîtrise des pertes d'intrants...

³ Les PCET portés à l'échelle d'une ville et entièrement intégrés dans un territoire plus large n'ont pas été représentés (Castelnau-le-Lez, Montpellier, Nîmes)

L'agroforesterie constitue une technique agro-écologique fondée sur les complémentarités entre les arbres, les cultures et la faune. On en attend ainsi des bénéfices du point de vue de la rentabilité des systèmes agricoles, de la qualité des paysages et du respect de l'environnement.



Depuis l'antiquité dans les territoires méditerranéens, les arbres et les cultures, essentiellement vivrières, ont souvent été associés afin d'améliorer les rendements de production grâce à la création d'un microclimat favorable. A partir des années 80, l'INRA de Montpellier et le CRPF du Languedoc Roussillon, accompagnés par les chambres d'agriculture du Gard et de l'Hérault, ont expérimenté de nouvelles formes d'agroforesterie, adaptées à la mécanisation et aux contraintes de l'agriculture moderne.



L'agroforesterie viticole



Les associations d'arbres et de vignes sont étudiées en Languedoc-Roussillon dans le cadre d'un programme intégré de recherche avec des expérimentations associant cormier et vigne visant à valider puis quantifier les impacts des arbres sur les rendements, la qualité des productions ainsi que sur la présence effective d'auxiliaires de lutte biologique contre les ravageurs de la vigne.

En terre de Costières, le domaine viticole du Scamandre s'est lancé dans la plantation d'arbres intra-parcellaire, sous forme isolée ou alignée, et de haies champêtres. Des motivations d'ordre esthétique et de valorisation paysagère du domaine ont, pour l'essentiel, été à l'origine du projet et il faudra encore attendre quelques années avant de disposer de retours d'expérience chiffrés sur les différentes interactions observables.

L'agroforesterie céréalière

L'agroforesterie en culture céréalière fait aussi, en Languedoc-Roussillon, l'objet d'un suivi de longue durée qui a permis, entre autres, de mieux approcher le potentiel associé de stockage de carbone dans le sol.

Par ailleurs, l'expérience montre qu'en conditions sèches, les cultures intercalaires, que ce soit le blé ou la prairie, supportent mieux les coups de chaleur, transpirent moins et diminuent leur consommation en eau. En été, le dessèchement des prairies est décalé de 2 à 4 semaines et le blé ou le colza diminuent leur évapotranspiration d'environ 30 %.



Cette synergie est également favorable aux arbres agroforestiers. La présence des cultures les oblige à s'enraciner plus profondément ce qui bénéficie à leur processus de croissance et favorise une production de bois d'œuvre de qualité. Ils restent ainsi verts tout l'été et la chute des feuilles à l'automne se trouve retardée par rapport à leurs congénères forestiers.

Domaine de Restinclières

Les noyers hybrides de la station de Restinclières, plantés avec une densité de 80 arbres/ha, sont associés à des cultures céréalières depuis près de 20 ans. Sur cette période, l'INRA a estimé un stockage potentiel (biomasse des arbres et carbone du sol) voisin de 1,15 tC/ha/an.

Domaine de Ramassouze

Pour cette expérimentation concernant 140 peupliers d'une parcelle agroforestière sur sol limono-sableux, située à Vézénobres (30) en climat méditerranéen, on estime que le potentiel de stockage dans la biomasse ligneuse aérienne et souterraine s'élève à 85 tC en 13 ans, soit 6,5 tC/ha/an.

Agroforesterie et élevage



Dès 1990, l'INRA de Montpellier et le CRPF Languedoc-Roussillon ont mis en place le premier réseau de parcelles expérimentales agroforestières en système d'élevage. Les arbres ont aujourd'hui plus de 20 ans, et on constate des effets positifs indéniables avec une protection accrue des animaux contre les effets de la chaleur, un maintien plus important des ressources fourragères de la prairie en situation de sécheresse et la possibilité d'intervenir sur les arbres pour produire un fourrage d'appoint en cas de nécessité.

Dans un objectif de séquestration de carbone, tous les systèmes agroforestiers ne se valent pas. Ainsi, en Languedoc-Roussillon où l'agroforesterie était jadis présente partout, y compris sur des sols superficiels par exemple avec des associations d'oliviers sur terres viticoles en coteaux, si cette configuration est intéressante du point de vue de la production agricole, elle ne présente qu'un faible potentiel pour de la séquestration de CO₂.

Aujourd'hui, l'agroforesterie moderne concerne environ 10 000 ha en France dont 300 ha en Languedoc-Roussillon. Ces parcelles comptent cependant parmi les plus anciennes de France et font référence pour la recherche développement.

QUEL POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT DE L'AGROFORESTERIE SUR LE TERRITOIRE D'UN PCET

Le lecteur intéressé par le détail de la méthodologie exposée ci-après de façon synthétique se réfèrera au guide pratique de mise en place d'une démarche d'agroforesterie sur le territoire d'un PCET disponible en téléchargement sur le site <http://www.languedoc-roussillon.ademe.fr/>.

La démarche proposée pour l'évaluation du potentiel de développement de l'agroforesterie sur un territoire particulier s'organise en plusieurs étapes successives (cf. organigramme ci-après), débutant par un travail cartographique et s'achevant par l'exploitation des comptes rendus des entretiens menés avec les agriculteurs répertoriés.

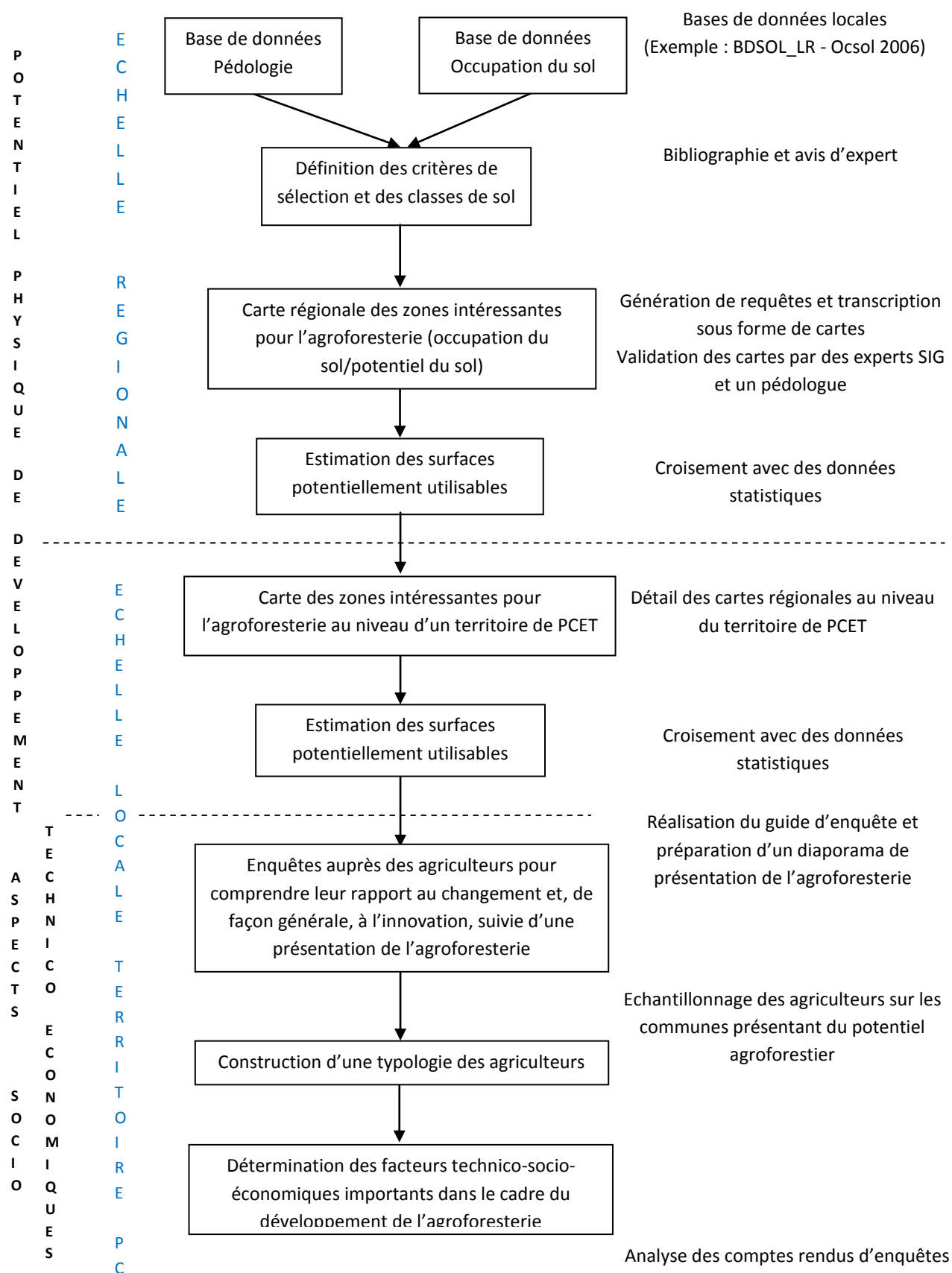


Figure 3 : Logigramme récapitulatif des étapes 2 et 3 d'une démarche de mise en œuvre de l'agroforesterie sur un territoire de PCET

ELEMENTS METHODOLOGIQUES

Une démarche agroforestière mise en œuvre dans un contexte de PCET visera en premier lieu un objectif de séquestration de carbone. Selon la typologie des productions agricoles, différentes densités et durées de rotation pourront être retenues :

- sur des terres arables et des prairies : 50 arbres/ha sur 40 ans,
- sur des exploitations viticoles : 30 arbres/ha sur 40 ans.

Les projets sur des systèmes complexes, c'est-à-dire des exploitations avec une juxtaposition de petites parcelles de cultures annuelles diversifiées, de prairies et/ou de cultures permanentes, ne seront pas retenus car difficiles à isoler au niveau cartographique et restent peu intéressants en terme de stockage carbone du fait d'un parcellaire trop morcelé.

En première approche, les potentiels de stockage considérés seront :

- pour 50 arbres/ha : un minimum de 0,75 tC/ha/an et un maximum de 1,5 tC/ha/an,
- pour 30 arbres/ha : un minimum de 0,45 tC/ha/an et un maximum de 0,9 tC/ha/an,
- pour des haies : une valeur bien plus faible de 0,1 tC/ha/an pour 100 ml/ha.

Pour les cépées, utilisées à des fins de bois énergie, ce potentiel sera considéré comme nul.

Le croisement de ces potentiels avec une approche cartographique graduée qui permet une descente d'échelle géographique, débouche sur l'estimation d'un potentiel global de séquestration sur le territoire du PCET.

Seules les principales étapes de cette méthode seront présentées ci-dessous mais, au besoin, on trouvera plus de détails dans le guide pratique, déjà cité, relatif à la mise en place d'une démarche d'agroforesterie sur le territoire d'un PCET.

Une unité de terrain cartographiée peut comporter différents types de sol. Dans ce cas, étant donné que l'on cherche à développer un projet carbone de grande ampleur, nécessitant des parcelles de taille suffisamment grande (au moins 3 hectares d'un seul tenant), le choix a été fait d'attribuer la typologie de sol majoritaire à l'ensemble de l'unité.

Ainsi, certaines unités ne sont pas retenues comme étant compatibles avec une agroforesterie productive alors qu'elles pourraient l'être pour partie.

La superficie disponible n'est pas le seul paramètre à intégrer pour retenir les unités de terrain propices à une agroforesterie « carbone ». Plusieurs critères pédologiques permettent d'affiner la sélection :

- **Salinité du sol** : Même si en stricte théorie, il est possible de faire de l'agroforesterie sur des sols salés, le choix des essences adaptées est relativement restreint et les productions attendues très aléatoires. **Les sols salés n'ont donc pas été retenus.**
- **Profondeur du sol** : Les sols profonds favorisent l'enracinement des arbres ce qui permet de réduire les phénomènes de compétition et de maximiser les phénomènes de facilitation, c'est-à-dire les processus contribuant à l'augmentation de la ressource à partager entre l'arbre et la culture. On rencontrera ce type de sol en fond de vallée, le long des cours d'eaux et plus généralement dans les zones d'importants dépôts alluvionnaires. **Les sols de moins de 50 cm de profondeur n'ont donc pas été retenus.**
- **Réserve utile du sol** : La réserve utile caractérise la capacité d'un sol à conserver de l'eau en son sein. Les sols trop secs, n'ayant pas une réserve utile suffisante, ne sont pas propices à la croissance des arbres et des cultures. **Les sols ayant une réserve utile inférieure à 75 cm n'ont donc pas été retenus.**
- **Profondeur de la nappe aquifère** : Une nappe relativement proche contribue à une bonne alimentation en eau des arbres. A contrario, une nappe trop souvent affleurante les menace d'asphyxie.
- **Fissuration de la roche mère** : Les racines des arbres peuvent investir en profondeur les anfractuosités d'une roche fissurée, favorisant ainsi leur croissance.

On peut donc distinguer trois types de potentiel de développement d'une agroforesterie à vocation carbone sur un territoire particulier :

Potentiel agroforestier	Salinité	Profondeur (cm)	Réserve utile (mm)
Elevé	pas de salinité	profondeur ≥ 100	RU ≥ 125
Bon	pas de salinité	profondeur ≥ 100	75 \leq RU < 125
	pas de salinité	50 \leq profondeur < 100	RU ≥ 125
Moyen	pas de salinité	50 \leq profondeur < 100	75 \leq RU < 125

Tableau 1 : Typologies de potentiel de développement d'une agroforesterie « carbone »

Quatre modalités d'occupation des sols sont jugées compatibles avec la mise en place d'une agroforesterie de bois d'œuvre et de séquestration carbone.

Type d'occupation des sols	Commentaires
Prairies	Compatible dans la mesure où il est possible d'y réaliser des systèmes sylvo-pastoraux.
Vignobles	Possibilité d'associer la vigne à des rangs d'arbres, en périphérie ou au sein des parcelles.
Terres arables	Terres arables autres que serres et rizières. Territoires principalement occupés par l'agriculture, avec présence de végétation naturelle.
Systèmes complexes	Systèmes culturels et parcellaires complexes (juxtaposition de petites parcelles de cultures annuelles diversifiées, de prairies et/ou de cultures permanentes complexes). Agroforesterie difficile à mettre en place
Landes et estives	Surfaces exclues car peu productives et concernant généralement des terrains superficiels

Tableau 2 : Typologies d'occupation de sol et agroforesterie « carbone »

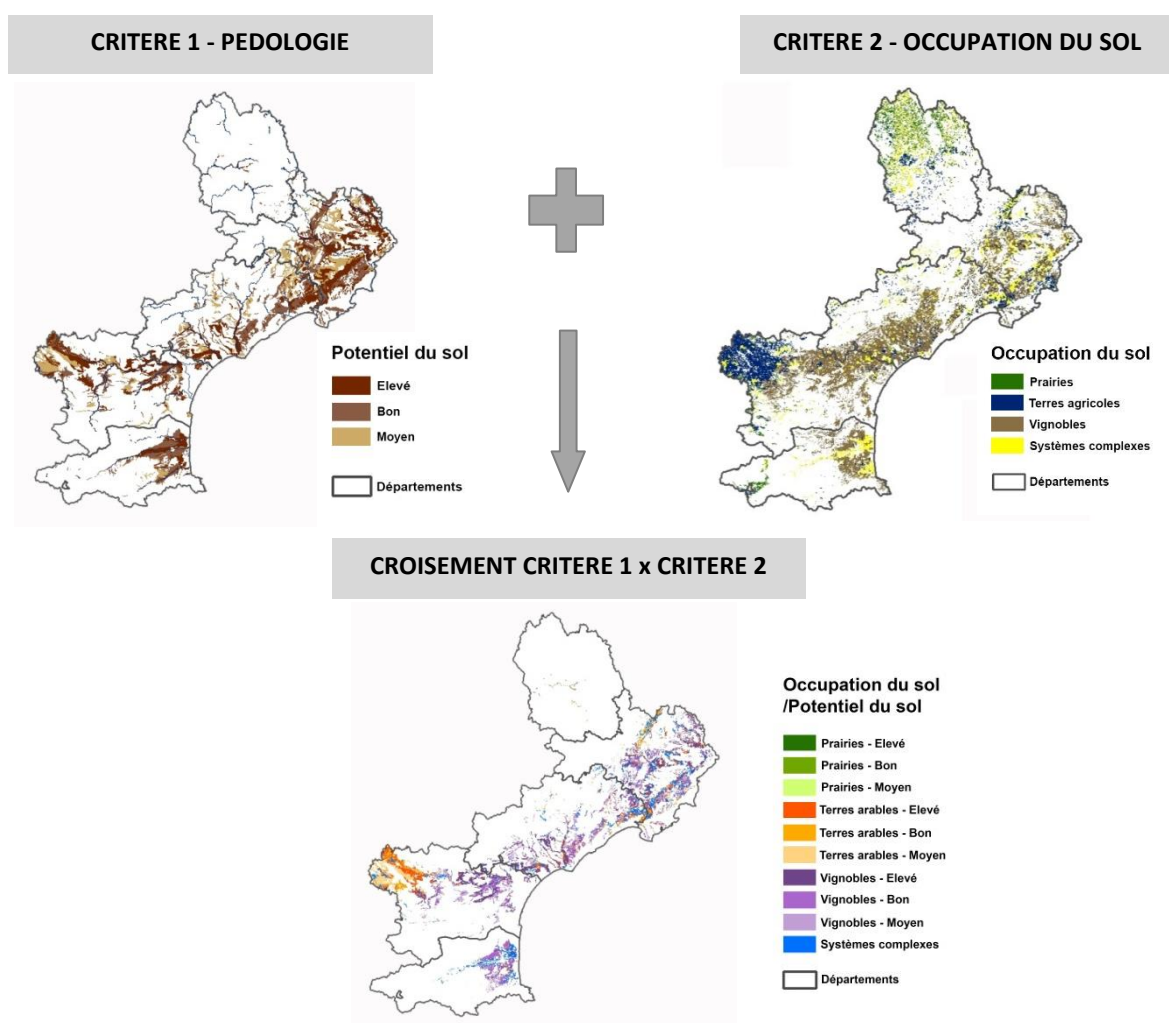


Figure 4 : Cartographie des surfaces « cibles » pour une agroforesterie « carbone » en Languedoc-Roussillon

Le croisement des critères « pédologie » et « type d'occupation du sol » permet d'obtenir une cartographie des surfaces propices au développement d'une agroforesterie « carbone » avec une estimation des superficies concernées. Il peut se pratiquer à une échelle régionale ou plus locale avec, dans ce cas, la mise en évidence des secteurs ou des communes disposant du meilleur potentiel de développement de systèmes agroforestiers.

En Languedoc-Roussillon, environ 280 000 ha seraient adaptés pour une agroforesterie « carbone » :

- 2 000 ha de prairies (3 % de la surface prairiale),
- 132 000 ha de terres arables (47 % des terres arables) consacrées essentiellement à la production de blé dur, colza, tournesol, pois, maïs, semences...,
- 146 000 ha de vignes (51 % des vignobles).

Dans l'Aude, le Gard et l'Hérault, ces terrains sont plutôt bien répartis alors que pour les Pyrénées-Orientales, ils se concentrent principalement dans la plaine du Roussillon. La Lozère présente un potentiel nettement plus faible du fait de la présence étendue de sols superficiels et d'une couverture forestière importante.

En combinant différents ratios de séquestration carbone de 0,75 à 1,5 tC/ha/an pour une densité de 50 arbres/ha et de 0,45 tC/ha/an à 0,9 tC/ha/an pour 30 arbres/ha, tout en supposant que la totalité de la surface disponible soit mobilisée, on peut estimer un potentiel de stockage compris entre 166 000 et 332 000 tC/an, soit entre 610 000 et 1 220 000 tCO₂/an. L'agroforesterie pourrait ainsi contribuer de 40 à 90 % à l'objectif de réduction de 1 400 000 tCO₂ fixé par le SRAEC en 2020, par rapport au scénario tendanciel. Dans la suite du document, on verra cependant qu'une analyse plus exhaustive et précise, prenant en compte les paramètres socio-culturels des territoires, conduit à des projections autrement plus modestes.

ZOOM SUR LE TERRITOIRE DU PCET DE L'AGGLOMERATION DE MONTPELLIER

Ce PCET concerne une population de 409 000 habitants en croissance importante et continue (1,7 % par an entre 1975 et 1999), répartie dans 31 communes s'étendant sur un territoire de 434 km². Cette démographie débridée a conduit à une urbanisation rapide, de sorte qu'entre 1979 et 2000 l'agglomération a perdu 20 % de sa surface agricole.

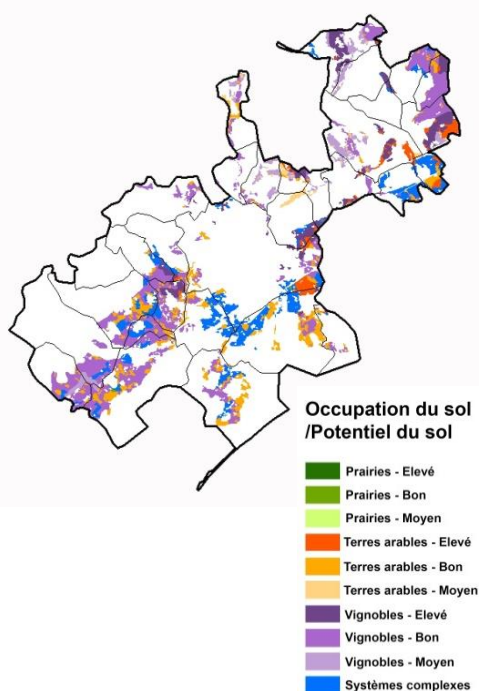


Figure 5 : Surfaces potentielles favorables au développement d'une dynamique agroforestière PCET Montpellier Agglomération

La viticulture occupe 75 % de la SAU avec une nette tendance à la diminution, conséquence des différentes crises viticoles et des politiques publiques incitant à l'arrachage. Cette déprise profite à l'urbanisation mais aussi à une diversification de l'agriculture : maraîchage, notamment salades et melons, élevages de chevaux ou de taureaux, céréales en particulier le blé dur. Le Nord, le Nord-Est et l'extrême Ouest de l'agglomération sont encore relativement épargnés par l'urbanisation, alors que l'agriculture dans l'Est et le Sud de l'agglomération est plutôt de type péri-urbaine.

Le diagnostic pédologique repris au sein du SIG a permis d'identifier 8 900 ha propices à des systèmes agroforestiers à vocation de séquestration de carbone, soit environ 68 % des surfaces agricoles. Cela représente 20 % de la superficie totale du territoire dont⁴ :

- 10 ha de prairie,
- 2 600 ha de terres arables,
- 6 300 ha de vignes.

Avec un ratio moyen de séquestration carbone compris entre 0,54 et 1,07 tC/ha/an, afin de tenir compte de la part importante qu'occupe la viticulture et en mobilisant la totalité de la SAU favorable identifiée, on estime un potentiel annuel de stockage pouvant aller de 4 800 à 9 500 tC, soit encore de 18 000 à 35 000 tCO₂, ce qui représente une contribution de 8 à 16 % à l'objectif fixé par le SRAEC à échéance 2020.

⁴ Une agroforesterie avec d'autres objectifs que la séquestration carbone reste possible en dehors des secteurs identifiés sur la carte.

Le choix méthodologique qui a conduit à attribuer la typologie de sol majoritaire à l'ensemble d'une unité géographique oblige à écarter en totalité certaines unités comme n'étant pas compatibles avec une agroforesterie productive alors qu'une partie d'entre-elles pourrait l'être.

ZOOM SUR LE TERRITOIRE DU PCET DU PARC NATUREL REGIONAL DE LA NARBONNAISE EN MEDITERRANEE ET DE L'AGGLOMERATION DU GRAND NARBONNE

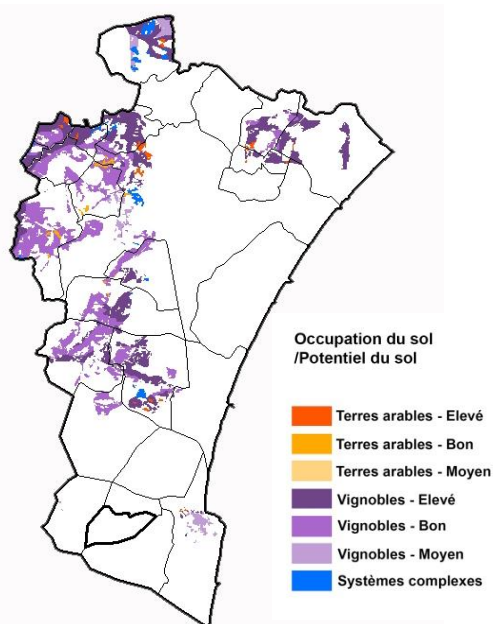


Figure 6 : Surfaces potentielles favorables au développement d'une dynamique agroforestière
PCET PNR de la Narbonnaise – Agglomération Grand Narbonne

Ce PCET piloté par le Grand Narbonne et le Parc Naturel Régional concerne une population de 118 000 habitants, répartie dans 42 communes s'étendant sur 987 km². Sur ce territoire, la viticulture occupe 85 % de la SAU. En 2006, on évaluait les émissions de GES aux environs de 1,4 MteqCO₂. L'objectif visé à échéance 2020 est une réduction de 15 % de ces émissions, soit 210 000 teqCO₂/an.

Le diagnostic pédologique a mis en évidence que 40 % des surfaces agricoles seraient favorables à l'installation de systèmes agroforestiers à vocation de séquestration de carbone, ce qui représente presque 12 100 ha dont :

- Aucune surface prairiale,
- 430 ha de terres arables,
- 11 630 ha de terres viticoles.

Avec un ratio de séquestration carbone compris entre 0,46 et 0,92 tC/ha/an, le potentiel de stockage est estimé entre 5 600 et 11 200 tC/an, ou encore 20 000 à 41 000 tCO₂/an, ce qui permettrait de contribuer entre 9 et 18 % à l'objectif fixé par le PCET à échéance 2020.

DIAGNOSTICS SOCIO-ECONOMIQUES : MISE EN APPLICATION SUR LES PCET DE MONTPELLIER ET DE NARBONNE

Une fois le potentiel de séquestration de CO₂ approché grâce à l'outil de cartographie numérique, une estimation plus précise passe obligatoirement par une étape d'enquête de terrain dans les exploitations agricoles du territoire susceptibles d'adopter de façon significative l'agroforesterie.

Cette enquête vise à identifier les agriculteurs potentiellement intéressés mais c'est aussi l'occasion de mieux appréhender la perception locale du changement climatique et les éventuelles réticences aux évolutions des pratiques agronomiques. A l'issue de cette phase, on doit disposer d'une meilleure connaissance locale des facteurs sociaux, économiques, techniques et réglementaires, facilitateurs de l'adoption de systèmes agroforestiers.

Dans l'exemple des PCET des agglomérations de Montpellier et de Narbonne, avec une extension aux secteurs en limite du parc naturel pour cette dernière, on s'est attaché à :

- répertorier la variabilité et la diversité des exploitations agricoles concernées,
- détailler les catégories d'agriculteurs possiblement intéressés par l'agroforesterie et la nature de leurs motivations,
- préciser les facteurs favorisant l'adoption de l'agroforesterie,
- identifier les facteurs limitant, réhibitoires ou non, spécifiques de chaque territoire d'étude.

Au-delà du rôle primordial des agriculteurs, la réussite « carbone » d'une telle dynamique passe aussi par une implication active des organisations professionnelles et des collectivités territoriales, notamment celles pilotant les PCET ou ayant compétence sur l'aménagement du territoire.

Le détail de l'enquête sur Montpellier est disponible en annexe, celui concernant Narbonne figure dans le guide « Agroforesterie : Un outil carbone pour les PCET – Mettre en place une démarche d'agroforesterie sur le territoire d'un PCET » disponible en téléchargement sur le site <http://www.languedoc-roussillon.ademe.fr/>.

QUELS ENSEIGNEMENTS A L'ISSUE DES ENQUETES DE TERRITOIRES ?

QUI SONT LES AGRICULTEURS RENCONTRES ?

L'échantillon interrogé a été proportionné de façon à représenter la diversité des exploitations agricoles présentes dans chacun des territoires étudiés, en privilégiant les zones favorables à l'agroforesterie « carbone ».

Sur Montpellier, l'échantillon se compose en majorité de viticulteurs, complétés par des céréaliculteurs, des maraîchers, des éleveurs de chevaux, des double-actifs et des retraités. Sur Narbonne, plus de 90 % de l'échantillon est constitué de viticulteurs. L'échantillon initial a été enrichi à la faveur des rencontres avec des agriculteurs qui, parfois, ont pu signaler d'autres exploitants présentant un potentiel intéressant, mais non répertoriés à ce stade car fonctionnant hors du réseau des chambres d'agriculture.

La moyenne d'âge des agriculteurs rencontrés est relativement élevée, 54 ans.

Les viticulteurs sont répartis en proportion égale entre caves coopératives et caves particulières (vin AOC, vin de pays IGP, vin de table).

COMMENT RESSENTENT-ILS LE CHANGEMENT CLIMATIQUE ?

Seule une très faible minorité d'agriculteurs ne croit pas à la réalité d'un changement climatique. Le constat est largement partagé de printemps moins pluvieux et de sécheresses estivales plus marquées qu'autrefois avec des impacts sur les pratiques viticoles (vendanges avancées et degré alcoolique du vin plus élevé) ou un dessèchement précoce des prairies. Dans le Narbonnais, les inondations sont perçues comme étant plus fréquentes et plus violentes que par le passé.

Les pratiques d'adaptation envisagées consistent en l'adoption de variétés de semences ou de cépages différents, l'irrigation des vignes ou leur enherbement qui favorise un enracinement profond.

Les agriculteurs les plus impliqués sur la thématique du climat, accordent une importance grandissante au bilan carbone de leur activité. Cela se traduit concrètement par une optimisation des utilisations du tracteur (par exemple écimage et broyage en même temps), une réduction de leur consommation d'énergie non renouvelable en ayant recours à des panneaux photovoltaïques ou à des chaudières à biomasse.

QUELLE PERCEPTION ONT-ILS DE L'AGROFORESTERIE ?

Pour la plupart des agriculteurs rencontrés, même si les systèmes agroforestiers méditerranéens traditionnels ne leur sont pas totalement inconnus, le concret d'une pratique moderne de l'agroforesterie reste imprécis. On retrouve fréquemment dans les discours, une confusion entre agroforesterie, boisement de terres agricoles ou encore taillis à courte rotation.

En général, la description de cette nouvelle approche retient l'attention et les atouts de l'agroforesterie sont indéniablement reconnus ne serait-ce que d'un point de vue des bienfaits agronomiques, d'un effet brise-vent, de la création d'un microclimat favorable ou d'une valorisation des paysages améliorant le potentiel touristique des vignobles et la qualité du cadre de vie ou de travail.

Les gains environnementaux rendus par les arbres (amélioration de la qualité de l'eau, préservation de la biodiversité, stockage de carbone) ne sont, en revanche, pas spontanément évoqués.

Les avis sur la rentabilité économique du système, sont plus contrastés. Les bénéfices de court terme issus de la valorisation des éventuels fruits ou du bois énergie ne sont perçus que comme un moyen de financer l'investissement puis l'entretien des arbres.

Les produits de moyen et long terme tel la capitalisation « bois d'œuvre » qui est un des fondements économiques de l'agroforesterie, ne sont pas appréhendés. En effet, intégrer le revenu provenant de la coupe des arbres à échéance 30 ou 50 ans et, a fortiori, les bénéfices indirects que l'on peut espérer, comme l'amélioration du capital « sol », entraînant une possible diminution des coûts de production (apport de matière organique via la litière des arbres) ne constituent pas une démarche familière pour des professions souvent confrontés à des échéances immédiates de tous ordres.

Au cours de ces entretiens, surgissent rapidement des questionnements plus techniques sur l'adéquation de l'agroforesterie à la culture de la vigne, à la nature des sols locaux ou sur son impact du point de vue de la charge de travail supplémentaire qui témoignent d'un bon niveau de curiosité vis-à-vis de cette pratique. Pour les viticulteurs coopératifs, la crainte d'une baisse de rendement revient de façon récurrente.

Certains agriculteurs indécis expriment des suspicions par rapport à des phénomènes de compétition entre arbre et culture associée et l'impact qui peut en résulter sur le revenu tiré de celle-ci. Des interrogations très pratiques, sur les contraintes induites par les lignes d'arbres pour le passage des machines ou l'organisation du travail, sont également fréquentes.

QUEL EST LE POTENTIEL D'ADOPTION DE L'AGROFORESTERIE ?

Environ un tiers des exploitants rencontrés se sont montrés intéressés pour se lancer dans l'agroforesterie. Qu'ils soient en conduite conventionnelle ou biologique, ces agriculteurs sont en relative bonne santé financière et, loin d'envisager leur retraite, ils sont dans une dynamique d'agrandissement ou de diversification de leur production. Leur principale motivation réside dans l'amélioration de l'image de leur exploitation. Ils visent aussi des objectifs très divers depuis la régénération de la vie du sol, la valorisation de leurs productions, la création de haies en délimitation de parcelle, jusqu'à, pour certains, l'amélioration de leur bilan carbone. En viticulture, le fait de posséder son caveau et de vendre du vin à son nom propre est un facteur de motivation supplémentaire pour s'engager dans un projet agroforestier dont on attend des retombées en terme marketing vert, voire une plus-value directe sur le produit si la création d'un label agroforestier pouvait aboutir.

Dans le Narbonnais, les viticulteurs rencontrés souvent adhérents à une cave coopérative ne souhaitent en général pas intégrer l'arbre dans leur système productif, au motif que leur exploitation ne serait plus en cohérence avec les orientations de la cave. L'arbre champêtre est seulement toléré sur des surfaces aujourd'hui improductives afin d'améliorer l'image de l'exploitation en complément d'une fonction de brise-vent ou, éventuellement, de réducteur des phénomènes érosifs liés aux inondations. On le confine dans des espaces délaissés en bordure de parcelle, les talus, les fossés, les bords de rivières et les abords des chemins. Pour être délaissés, ils n'en sollicitent pas moins l'intervention des viticulteurs dans des opérations d'entretien et de nettoyage.

Sur ce territoire, le développement notable de l'agroforesterie suppose d'associer, étroitement et largement en amont, la cave coopérative à laquelle on aura soin d'apporter des références techniques et économiques transposables localement.

Ces enquêtes de terrain mettent clairement en évidence que l'adhésion à la pratique agroforestière nécessite un minimum d'information et de sensibilisation préalable. En effet, on constate que parmi les personnes qui y sont favorables, la moitié a déjà eu connaissance de cette technique, par voie de presse ou de bouche à oreille. A contrario, les agriculteurs qui y sont réfractaires n'en ont, jusqu'alors, jamais entendu parler.

Plusieurs paramètres, très sensibles à la qualité de l'animation conduite en amont, doivent être pris en compte dans l'estimation des surfaces convertibles, à court ou moyen terme, à une agroforesterie « carbone » et, prudemment, plutôt qu'une valeur moyenne unique, on préférera retenir un intervalle qui tient compte :

- du taux de conversion des exploitations à l'agroforesterie,
- de la superficie de SAU envisagée en première plantation,
- de la dynamique de replantation dont l'expérience montre qu'elle concerne des surfaces pouvant être du double de celles visées pour le projet initial.

Le PCET de l'agglomération de Montpellier possède une superficie favorable estimée de près de 9 000 ha. En considérant un potentiel de stockage minimum de 0,54 tC/ha/an⁵ et sachant que 32 % de ces agriculteurs seraient motivés pour se lancer dans l'agroforesterie sur 5 à 15 % de leur SAU, ce PCET dispose d'une surface mobilisable de 142 à 427 ha⁶, soit un potentiel de stockage carbone de 280 à 850 tCO₂/an.

En outre, 47 % des agriculteurs ont été identifiés comme étant encore indécis vis-à-vis de l'adoption de l'agroforesterie. En supposant que l'on puisse tous les convaincre et en conservant un même taux d'implantation sur leur exploitation, compris entre 5 et 15 %, on peut attendre un stockage supplémentaire de carbone de 410 à 1 240 tCO₂/an.

Au total, en cumulant toutes les potentialités de séquestration on arrive à une valeur comprise entre **700 et 2 100 tCO₂/an**. Si l'on tient compte de la dynamique de replantation chez ces agriculteurs, cette estimation s'élèverait entre **1 000 et 3 000 tCO₂/an**, ce qui représenterait entre **0,4 et 1,3 %** de l'objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre retenu par ce PCET à échéance 2020.

Le PCET de Narbonne possède une superficie estimée disponible de près 12 000 ha. Conformément aux résultats de l'enquête de terrain, si on retient qu'environ 10 % de ses agriculteurs seraient motivés pour se lancer dans l'agroforesterie « carbone » intra-parcellaire sur 5 à 15 % de leur SAU, ce PCET disposerait d'une surface mobilisable de 60 à 181 ha, soit un potentiel de stockage carbone de 27 tC/an à 83 tC/an ou encore 100 à 300 tCO₂/an.

De plus, 28 % des agriculteurs rencontrés envisageraient de planter des haies, qui contribuent aussi à une séquestration de carbone. En considérant un ratio minimum de 0,1 tC/ha/an pour 100 ml/ha et sachant qu'un agriculteur peut aménager de 10 à 70 % de sa SAU avec 100 ml/ha, les haies représenteraient un potentiel de stockage supplémentaire de 35 à 240 tC/an soit 120 à 870 tCO₂/an.

Enfin, 17 % des agriculteurs ont été identifiés comme étant encore plus ou moins indécis vis-à-vis de l'adoption de l'agroforesterie. En supposant que l'on puisse tous les convaincre et en conservant un même taux d'implantation sur leur exploitation, compris entre 5 et 15 %, on peut attendre un stockage supplémentaire de 170 à 520 tCO₂/an.

Au total, en cumulant toutes les potentialités de séquestration on arrive à une estimation comprise entre **400 et 1 700 tCO₂/an**. Si l'on tient compte de la dynamique de replantation chez ces agriculteurs, cette estimation s'élèverait entre **600 et 2 500 tCO₂/an**, ce qui représenterait entre **0,3 % et 1,1 %** de l'objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre annoncé par ce PCET à échéance 2020 (15 % des émissions de 2006 soit 220 000 tCO₂).

	SAU propice (ha)	SAU mobilisable (ha)	SAU utilisée pour l'agroforesterie (%)	Surface (ha)	Nombres d'arbres	CO ₂ séquestré (t/an)
PCET Montpellier	8 900	7 030	5 %	350	17 500	1 000
			15 %	1 050	52 500	3 000
PCET Narbonne	12 100	5 450	5 %	270	13 500	600
			15 %	810	40 500	2 500

Tableau 3 : Récapitulatif des potentiels de séquestration CO₂ estimés sur le territoire des PCET des agglomérations de Montpellier de Narbonne

A partir de l'exploitation des seules données cartographiques on aurait pu penser que l'agroforesterie pouvait constituer un bras de levier efficace pour contribuer à la limitation des émissions de gaz à effet de serre des deux PCET étudiés. Or à l'issue de cette analyse plus approfondie, il apparaît que les potentiels de séquestration atteignables sans trop de difficultés ne sont pas à l'échelle des objectifs de réduction visés.

Ainsi, pour que l'agroforesterie puisse trouver une pertinence « carbone », il serait impératif de mobiliser de bien plus importantes surfaces agricoles que celles identifiées au cours de cette première approche.

⁵ Calculé avec des potentiels minimum de 0,75tC/ha/an pour 50 arbres/ha et 0,45 tC/ha/an pour 30 arbres/ha

⁶ En retenant l'hypothèse d'une répartition globalement homogène des SAU entre les exploitations

COMMENT MOBILISER UNE SURFACE AGROFORESTIERE POTENTIELLE PLUS IMPORTANTE ?

L'augmentation significative des surfaces converties à l'agroforesterie nécessite de lever les préventions des agriculteurs vis-à-vis de cette pratique telles qu'elles se sont exprimées au cours des enquêtes de terrain sur les territoires des PCET de Montpellier et de Narbonne. En première réponse, quelques pistes de solutions relevant pour la plupart du champ d'intervention des collectivités locales ont pu être dégagées :

Freins identifiés	Actions palliatives envisageables
Contexte périurbain des exploitations agricoles L'expansion des zones urbaines (particulièrement autour de Montpellier) avec les expropriations qui en découlent induit une certaine rareté des terres en location, un renchérissement du foncier et une concurrence d'usage avec des activités de loisir consommatrices d'espace (centre équestre...).	Meilleure protection des zones agricoles L'agriculture est prise en compte dans les schémas de cohérence territoriale mais il subsiste un réel besoin d'une meilleure protection des ressources foncières avec, par exemple, la création de zones agricoles protégées (ZAP) ou de périmètres de protection des espaces agricoles et naturels périurbains (PAEN).
Parcelles trop petites En l'absence d'une politique de remembrement massif et systématique en Languedoc-Roussillon, et notamment sur l'agglomération de Montpellier, les parcelles de petite taille prédominent avec en moyenne 40 ares.	Remembrement Pour une agroforesterie à vocation carbone, des parcelles aux contours réguliers, d'au minimum 2 à 3 ha, sont recommandées de manière à faciliter la mécanisation. Un compromis reste à trouver entre cet agrandissement des parcelles et la conservation de la biodiversité grâce au maintien de corridors écologiques.
Age et processus de transmission Les agriculteurs de plus de 50 ans, sans successeur, sont légitimement plus réticents à se lancer dans un projet avec une perspective de long terme. La présence d'arbres sur leur parcellaire est souvent perçue par les propriétaires comme source de difficultés, voire de dépréciation, en cas de transmission ou de vente.	Mise en place d'opérations concertées d'aménagement et de gestion de l'espace rural (OCAGER) Les "OCAGER" sont des actions collectives, via le conseil régional, permettant notamment de réaliser des diagnostics territoriaux et de réfléchir à une nouvelle organisation du foncier (regroupement ou échange de parcelles, installation...).
Déficit de références technico-économiques Les questionnements techniques sur la gestion de la compétition entre arbre et culture associée, les contraintes pratiques que peuvent poser les lignes d'arbre pour le passage des engins, l'organisation du travail, l'impact sur le revenu attendu des cultures... sont encore nombreux.	Obtention de références technico-économiques La mise en place de projets pilotes, caractéristiques du territoire, suivis sur le long terme, permettrait l'obtention de références technico-économiques manquantes pour étayer le discours d'information et sensibilisation. Visites de sites pilotes L'organisation de visites de parcelles agroforestières est indispensable pour que les agriculteurs puissent, par eux-mêmes, juger de l'intérêt ou non de cette pratique et échanger avec l'agroforestier autour de thématiques technique, agronomique et économique.
Manque de vision sur les filières et débouchés de transformation des arbres La demande d'un minimum de garantie sur la filière aval de manière à ce que la valorisation des productions autofinance la plantation revient régulièrement.	Maintien et développement des filières « bois » locales A l'échelle d'un territoire projet il sera important de travailler sur les débouchés avec les filières locales de valorisation des productions arborées.
Déficit d'image de l'agroforesterie	Mise en place d'une démarche de valorisation de l'agroforesterie L'organisation d'une communication adaptée vis-à-vis du public acheteur des produits agricoles locaux peut faire prendre conscience de l'intérêt de la pratique agroforestière. Une articulation devra être trouvée avec des labellisations ou des certifications en place ou à venir.

Freins identifiés	Actions palliatives envisageables
Moindre implication des caves coopératives	Mise en place d'une démarche de sensibilisation des coopératives viticoles à la pratique agroforestière S'approprier la dynamique collective et amorcer le développement de l'agroforesterie en partenariat avec des caves coopératives pilotes
Vols, dégradations, incivilités « Dès qu'il y a des arbres le long des parcelles, ils sont coupés pour faire du bois de chauffage ». Beaucoup d'agriculteurs ont signalé une augmentation du nombre de vols et de dégradations de leur matériel, de leur parcelle mais également de leur production agricole.	Sensibilisation des populations citadines Sensibiliser les citoyens au métier de l'agriculteur et informer également sur les sanctions encourues en cas de vol ou de dégradation.

Une fois activés les leviers politiques et administratifs favorables au développement de projets agroforestiers, le maintien d'une animation territoriale est primordiale pour garantir la pérennité de la dynamique. Les premiers projets accompagnés devront servir de référence et de retour d'expérience local afin de contribuer à une sensibilisation des agriculteurs non encore impliqués dans la démarche.

Des parcelles « vitrines » peuvent ainsi être envisagées et constituer un support à des journées de sensibilisation des agriculteurs à l'agroforesterie ou à l'amélioration de leurs connaissances sur le fonctionnement et la gestion de ce système (gestion de l'enherbement, amélioration de la lutte biologique, préservation de la qualité des sols...).

QU'ATTENDRE D'UNE AGROFORESTERIE CARBONE EN LANGUEDOC-ROUSSILLON ?

POTENTIEL REGIONAL DE SEQUESTRATION CARBONE PAR L'AGROFORESTERIE

Le schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie a fixé un objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre de 1,4 millions tCO_2/an à échéance 2020 sur la base d'un scénario tendanciel de croissance économique et démographique. La capacité théorique de séquestration de l'agroforesterie, en mobilisant l'ensemble de la SAU adaptée à cette pratique, a été estimée entre 610 000 et 1 220 000 tCO_2/an , soit entre 40 et 90 % de cet objectif de réduction.

Néanmoins, une approche de terrain plus pragmatique, tenant compte de la sociologie des exploitants agricoles, structurée à partir d'enquêtes réalisées auprès des agriculteurs implantés sur les territoires des PCET de Montpellier et de Narbonne, conduit à retenir un potentiel nettement moins ambitieux mais bien plus réaliste.

En supposant que les enseignements tirés de ces deux PCET soient généralisables à toute la région et, qu'à terme, 30 % des agriculteurs soient prêts à implanter l'agroforesterie sur 5 à 15 % de leur SAU, on attend un potentiel de séquestration compris entre 9 000 et 27 000 tCO_2/an , soit entre 0,6 et 1,9 % de l'objectif de réduction des émissions régionales.

Un tel effort de déploiement de l'agroforesterie supposerait une politique publique particulièrement volontariste indispensable pour mobiliser les agriculteurs encore indécis, relayée localement par des réseaux d'animation en capacité de faire émerger de nouveaux projets agroforestiers et d'accompagner dans la durée ceux déjà en place. Les unités d'œuvre nécessaires à une animation opérationnelle (diagnostic et enquêtes, conception, plantation et suivi des projets), sont évaluées à environ un technicien pour 400 à 450 agriculteurs à suivre sur 5 ans (ce qui représente une surface équivalente de 30 000 ha). Soit, extrapolé à la surface potentielle de 280 000 ha en Languedoc-Roussillon, un total requis d'une dizaine de techniciens.

SUBSTITUTION CARBONE PAR L'AGROFORESTERIE

En complément de la séquestration directe de CO₂, le potentiel « carbone » total de l'agroforesterie doit intégrer les tonnes de CO₂ évitées par substitution grâce au bois d'œuvre ou à la biomasse énergie, produits sur les surfaces agroforestières.

Territoire	Surface totale propice (ha)	Pourcentage d'agriculteurs intéressés*		Surfaces potentielles (ha)**		Production biomasse correspondante	Production m ³ ****		tCO ₂ évitées/an	
		Min.	Max.	Min.	Max.		Min.	Max.	Min.	Max.
Montpellier	8 900	32 %	79 %	210	1 580	Plaquettes	430	3 160	110	790
						Bois d'œuvre	170	1 260	140	1 010
						Total			250	1 800
Narbonne	12 100	28 %	45 %	250	1 220	Plaquettes	510	2 440	130	610
						Bois d'œuvre	200	980	160	780
						Total			290	1 390
Région***	280 000	35 %	65 %	7 350	40 950	Plaquettes	14 700	81 900	3 680	20 480
						Bois d'œuvre	5 880	32 760	4 700	26 200
						Total			8 380	46 680

Tableau 4 : Quantités de CO₂ évitées par substitution en fonction des hypothèses de surfaces minimum et maximum mobilisées

* Le minimum correspond au pourcentage d'agriculteurs intéressés. Le maximum englobe les agriculteurs intéressés et indécis.

** Le minimum correspond à 8 % de la SAU des agriculteurs intéressés. Le maximum correspond à 23 % de la SAU des agriculteurs intéressés et indécis. De plus, il tient compte du taux d'agriculteurs initiant un deuxième projet agroforestier à l'issue du premier.

*** Les chiffres utilisés pour les pourcentages d'agriculteurs correspondent à la moyenne des échantillons des 2 PCET étudiés.

**** On compte 40 m³ de bois d'œuvre pour un hectare récolté à 50 ans et 2 MAP/ha/an en moyenne de plaquettes récoltées.

Ces quantités sont autrement plus importantes que celles séquestrées directement. Cependant, rien ne garantit que cette substitution soit effective en local, sur le périmètre du PCET et, en stricte rigueur, il semble difficile de les lui attribuer.

EXEMPLES DE PROJETS AGROFORESTIERS

AMENAGEMENT D'UN PARC A CHEVAUX

Contexte :

L'exploitation s'étend sur 50 ha, dont 3 en pleine propriété. 40 ha sont destinés à la production de fourrage pour l'alimentation des chevaux avec des rotations culturales de 3 à 4 ans alternant prairie, blé tendre et orge. La production est certifiée « agriculture biologique ». Les prairies sont pâturées ou fauchées. Le projet consiste en l'aménagement d'un parc à chevaux de 3 ha en ayant recours à des techniques agroforestières.



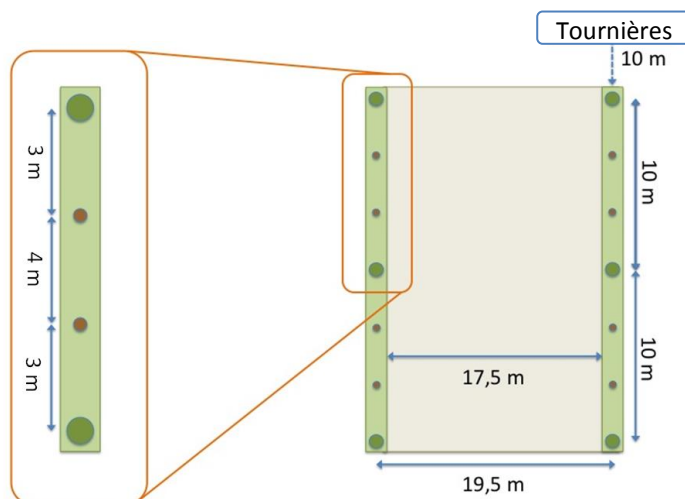
Objectifs visés :

- Amélioration du bien-être des chevaux (protection, ombrage) ;
- Allongement de la période de production de fourrage à l'ombre des arbres durant l'été ou lors d'épisodes de sécheresse ;
- Valorisation économique de la parcelle par capitalisation sur la valeur d'avenir des arbres ;
- Production de bois bûche et de BRF.

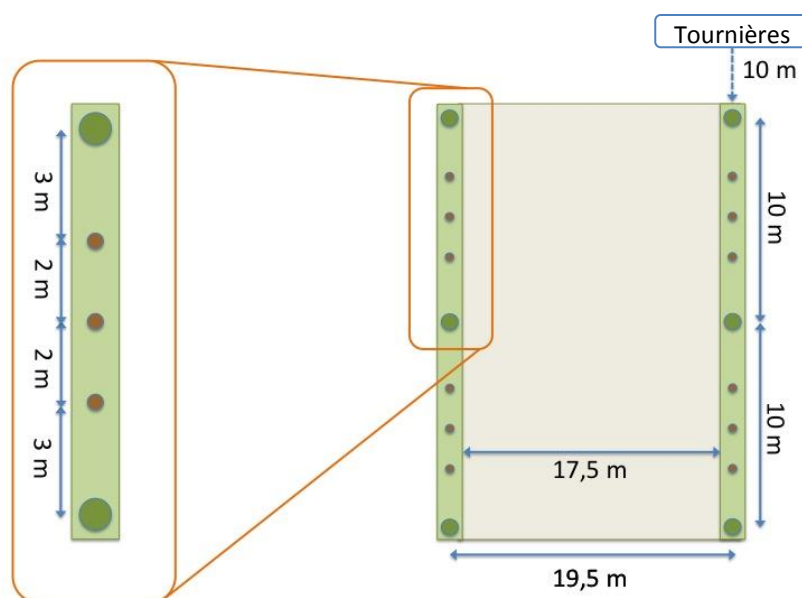
Projet agroforestier :

Les lignes d'arbres seront orientées Sud-ouest/Nord-est et seront distantes de 19,50 m, laissant une largeur d'allée cultivée de 17,50 m. Les arbres seront espacés de 10 m sur la ligne. La densité finale sera d'environ 50 arbres/ha. Les matériels utilisés n'imposent pas de contraintes particulières dans la mesure où la conduite de l'exploitation est biologique et où le plus large engin utilisé est l'épandeur de compost d'une largeur de 8 à 9 m. Au total 6 rangées d'arbres seront implantées :

- Parcelle Rouge : Deux lignes de noyers (bois d'œuvre) à proximité de la rivière avec une essence destinée à produire du bois bûche en bourrage (frêne à fleur)



- Parcelle Jaune : Quatre lignes de cormiers (bois d'œuvre) avec un bourrage d'aulnes, de mûriers et de saules de manière à produire du BRF, éventuellement du fourrage en période de sécheresse (mûriers).



Potentiel de stockage carbone :

Dans ce projet agroforestier, les essences de bois d'œuvre permettraient, sur une durée de rotation de 40 ans, de stocker 31 tC/ha, soit 93 tC sur les 3 ha concernés par le projet. On retrouve, pour cette configuration, un ratio de 0,78 tC/ha/an, du même ordre de grandeur que ceux mentionnés en première partie du document. Cela représente, sans prendre en compte la dimension « biomasse énergie », 341 tCO₂ fixé par le système (soit 8,5 tCO₂/an ou encore, et sur la base de ratios moyens issus de la bibliographie, 15 % des émissions annuelles totales de l'exploitation).

PROJET AGROFORESTIER EN GRANDE CULTURE

Contexte :

Ce domaine de 48 ha, dont une partie des terrains est protégée par le Conservatoire du Littoral, mixte une activité de chambres d'hôte et d'organisation de réceptions (mariage, séminaire...) avec une production de blé en monoculture qui présente de trop modestes rendements (25 à 30 quintaux/ha) pour assurer seule l'équilibre économique de l'entreprise.

Objectifs visés :

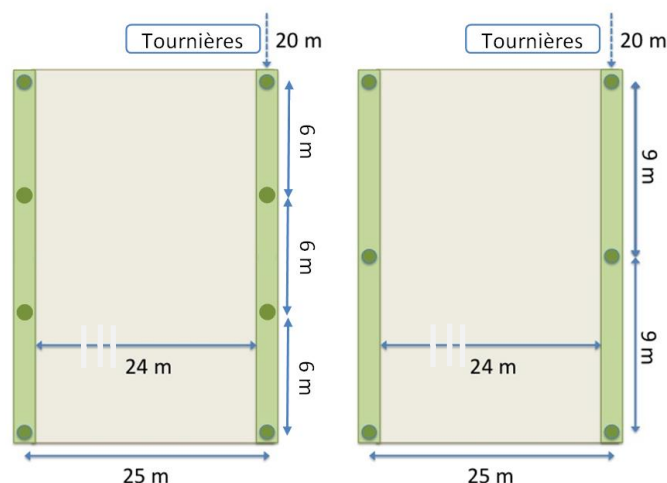
- Mise en valeur paysagère et esthétique de l'exploitation agricole ;
- Coupure des vents dominants, le mistral et la tramontane orientés respectivement Nord et Nord-Ouest ;
- Amélioration de la qualité des sols.



Projet agroforestier :

Au total 26 ha (parcelles rouges) sont concernés. Trois parcelles de 8 ha, 7,5 ha et 10,5 ha seront plantées avec des travaux s'échelonnant sur trois ans. Les lignes d'arbres seront orientées de manière à assurer un effet brise-vent, même si cette orientation n'est pas optimale du point de vue de l'ensoleillement.

L'espacement entre les lignes d'arbres a été choisi au regard des dimensions du pulvérisateur de la CUMA à laquelle l'exploitant a adhéré (largeur comprise entre 18 et 24 m). Un espacement de 25 m a donc été choisi avec des distances entre les arbres sur la ligne allant de 6 à 9 m. Les densités de plantation varient ainsi de 45 à 67 arbres/ha selon la configuration des parcelles. Plus de 25 essences ont été sélectionnées afin de répondre à la priorité d'esthétique paysagère visée, en cohérence avec l'activité hôtelière du domaine.



Potentiel de stockage carbone :

Le potentiel de séquestration sur 40 ans est de 808 tC (0,78 tC/ha/an), soit 74 tCO₂/an ce qui représente, sur la base de ratios moyens issus de la bibliographie, 130 % des émissions annuelles de l'exploitation.

Contexte :

Le domaine de l'Aube des Temps s'étend sur 72 ha, avec des productions agricoles diversifiées en conduite conventionnelle : céréales, vigne et oliveraie. L'activité viticole constitue le revenu principal de l'exploitation, complété par une offre de location de 4 gîtes classés au « Gîte de France ». Les rendements de production sont variables de 20 hl/ha pour la « Cuvée prestige » (vendange à la main en caissette et vinification en fût de chêne) jusqu'à 50 hl/ha pour les cuvées classiques en vendange mécanique.

Le domaine est implanté sur des sols alluviaux constitués de sédiments de graves profonds, riches en matière organique, avec une texture argilo-calcaire très filtrante. Le vent, notamment de secteur Ouest, est très présent tout au long de l'année. Les bordures Nord et Est du domaine sont abritées par une haute ripisylve.

Objectifs visés :

- Valorisation cynégétique ;
- Amélioration de l'esthétique paysagère du domaine ;
- Coupure des vents dominants (tramontane) orientés de secteur Nord-ouest ;
- Production de bois bûche ;
- Valorisation économique de la parcelle par capitalisation sur la valeur d'avenir des arbres ;
- Production de fruits pour l'autoconsommation.

Projet agroforestier :

Afin de répondre à la multiplicité des objectifs visés, la configuration agroforestière retenue mixte l'implantation de haies et d'alignements intra-parcellaires discontinus.



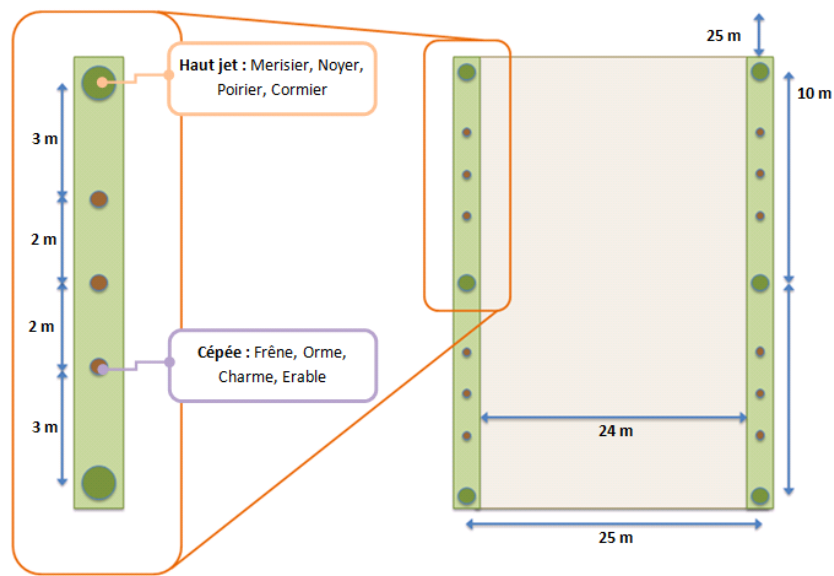
Les haies brise-vent :

Deux types de haies sont prévus :

- Haies brise-vent simples : implantées au sein des parcelles, perpendiculairement aux vents dominants, ces haies denses de feuillus à faible espacement (un haut-jet tous les 6 m) seront complétées par une strate d'essences arbustives alternant avec des arbres de cèpée.
- Haies brise-vent doubles : implantées en limite de parcelle, se composant de deux lignes parallèles, distantes de 1,5 m. Les hauts-jets seront disposés tous les 8 m, les arbustes et les cépées tous les mètres en alternance. Afin d'optimiser l'effet « rideau », les éléments des deux lignes seront plantés en quinconce.

Caractéristiques de l'aménagement	Quantification
Surface cadastrale totale concernée	30,6 ha
Linéaire total de haie	1 380 m
Linéaire de haie par ha	45 m/ha
Nombre de plants par ha	74 plants/ha
Nombre total de plants	2 275 plants

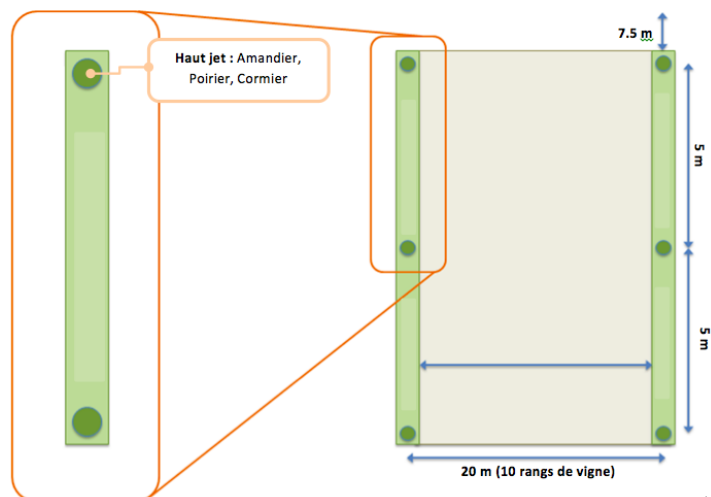
Aménagement pour production mixte de bois bûche et bois d'œuvre – Parcelle céréale (18 ha) :



- Les arbres de haut-jet, destinés à la production de bois d'œuvre, seront plantés avec une densité de 24 arbres/ha ;
- Les arbres de cépées, destinés à la production de bois bûche, auront une densité de 72 arbres/ha.

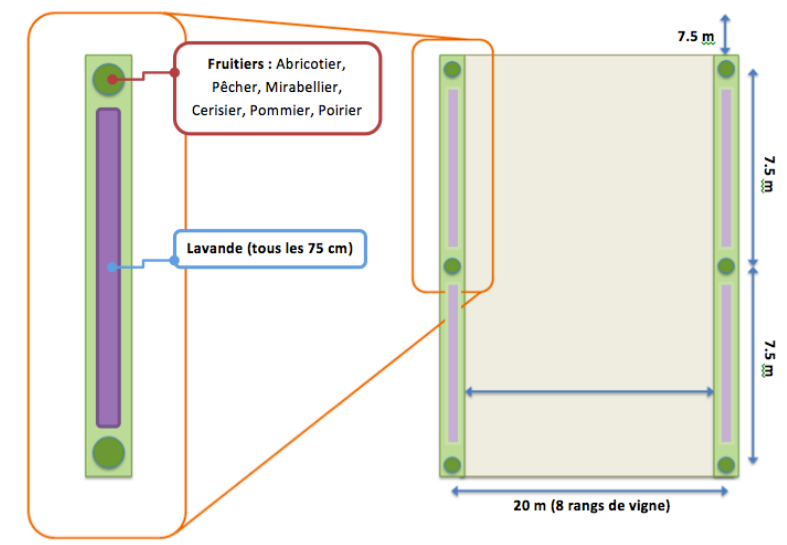
Aménagement pour production de bois d'œuvre – Parcelle vigne (8 ha) :

Cette parcelle de vigne sera valorisée par des alignements d'essences de bois précieux avec une densité de 47 arbres/ha, destinés à rompre la monotonie des rangs de vigne par la création de lignes de fuite vers l'horizon. La dimension esthétique de la floraison de l'amandier est aussi particulièrement recherchée.



Aménagement production de fruits – Parcelle vigne 2 (0,6 ha) :

Cette parcelle de taille réduite revêt une forte valeur patrimoniale et paysagère. Reprenant une tradition régionale, des arbres fruitiers seront implantés avec une densité de 40 arbres/ha. Des lavandes apporteront de la couleur et de nouvelles notes olfactives.



Potentiel de stockage carbone :

Le potentiel de séquestration sur 40 ans est de 565 tC (0,55 tC/ha/an), soit 52 tCO₂/an, ce qui représente, sur la base de ratios moyens issus de la bibliographie, 25 % des émissions annuelles de l'exploitation.

VITICULTEUR EN CAVE COOPERATIVE

Contexte :

Cette dernière étude de cas concerne un domaine de 32 ha de vignes IGP non irriguées, en conduite conventionnelle, avec des rendements relativement élevés (90 hl/ha) dont l'exploitant est proche de la retraite. Il possède 12 ha. Le reste du domaine est en fermage ou en gestion pour compte de la famille. Le parcellaire est très morcelé.

Des incertitudes pesant sur la reprise de son exploitation, le viticulteur envisage une solution alternative de vente des terrains. Si cette option devait être retenue, il craint que la présence de haies ne leur fasse perdre de la valeur.

L'essentiel du parcellaire se situe à proximité d'un cours d'eau, sur des sols alluviaux, profonds, sablo-limoneux avec de faibles teneur en matière organique. Le climat local est de type méditerranéen : étés chauds, hivers doux, pluies peu fréquentes mais brutales (600 mm en cumul annuel moyen). Le vent est très présent tout au long de l'année, notamment les vents d'Ouest (Cers) qui augmentent le stress hydrique de la vigne.

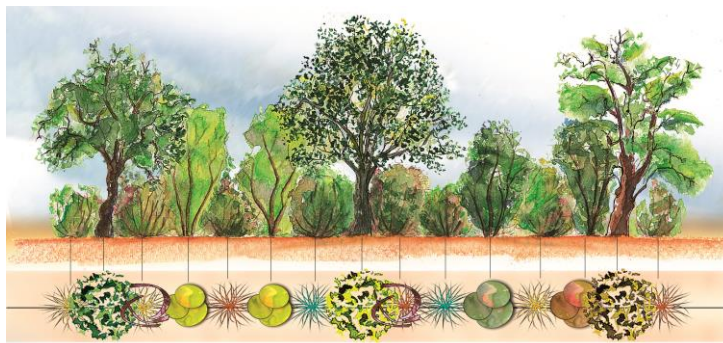
Objectifs visés :

- Protection contre le vent ;
- Protection vis à vis des inondations : limiter les effets du courant de crue sur la vigne et les contraintes induites sur le palissage pour éviter que la ligne de production ne tombe au sol ;
- Valorisation économique de la parcelle par capitalisation sur la valeur d'avenir des arbres ;
- Production de bois bûche ;
- Pas de modification de l'implantation actuelle des ceps de vigne, tout en permettant une mécanisation aisée.

Projet agroforestier :

Compte tenu de la faible disponibilité en surface libre, on optera pour la création de haies brise-vent simples dont les hauts-jets seront destinés à la production de bois d'œuvre (bois précieux).

Une seule parcelle est adaptée à l'installation d'une haie brise-vent double qui sera destinée à la production de bois bûche. Les lignes de haie seront récoltées en alternance afin de ne pas trop perdre cet effet de protection. Chaque essence sera plantée avec un écartement de 1 m, selon un module de base qui sera répété tout au long de la haie : un arbre de haut-jet, un arbuste, une cépée, un arbuste, une cépée, un arbuste, un arbre de haut jet.



Caractéristiques de l'aménagement	Quantification
Surface cadastrale totale concernée	29 ha
Linéaire total de haie	2 055 m
Linéaire de haie par ha	71 m/ha
Nombre de plants par ha	77 plants/ha
Nombre total de plants	2 222 plants

Potentiel de stockage carbone :

Le potentiel de séquestration sur 20 ans est de 41 tC (0,07 tC/ha/an), soit 7,5 tCO₂/an, ce qui représente, sur la base de ratios moyens issus de la bibliographie, 4 % des émissions annuelles de l'exploitation.

AU-DELA DU CARBONE, DES BENEFICES ENVIRONNEMENTAUX MULTIPLES

En dépit de la forte incertitude qui pèse sur le bilan carbone des exploitations étudiées dans ces quatre cas particuliers, on notera que même si le dispositif agroforestier envisagé permet rarement d'obtenir une compensation carbone intégrale, il contribue tout du moins à réduire l'empreinte carbone due aux seuls usages des carburants fossiles.

Du reste, l'intérêt de l'agroforesterie ne saurait se résumer à sa seule composante carbonée. Les bénéfices environnementaux de cette pratique sont multiples et diversifiés et il convient de l'apprécier dans une approche écologique plus globale incluant les aspects liés à la qualité des sols, à la maîtrise des ruissellements, à la préservation de la qualité des eaux, la gestion et la conservation de la biodiversité...

Agroforesterie et eau

De nombreux territoires, urbains ou ruraux, sont concernés par d'importants enjeux liés à l'eau, tant qualitatif afin de réduire les pollutions urbaines, industrielles et agricoles, que quantitatif pour répondre à la demande d'une population en forte croissance avec une multiplicité d'usages, dans un contexte de changement climatique où le risque de survenance des épisodes de sécheresse est accentué.

A l'échelle d'un bassin versant, la présence d'arbres au milieu des paysages agricoles contribue à :

- Une réduction de l'intensité des crues : les arbres font office de tampon en régulant les régimes de crue et retardant les pics en aval. Lors des débordements, les alignements arborés jouent un rôle de « peigne » et de ralentisseur des courants, limitant ainsi l'érosion des berges ;



- Une optimisation de la gestion des ressources en eau : en améliorant les caractéristiques du sol (texture, structure et activité biologique), en apportant de la matière organique et en créant un microclimat entretenu par les frondaisons, les arbres augmentent le taux d'humus ainsi que la capacité de rétention en eau des sols ;
- La préservation de la qualité de l'eau en particulier par limitation des pollutions diffuses : en s'enracinant profondément, en prélevant des nutriments et de l'eau, les arbres vont réduire les lixiviations de nitrates. En complément avec une gestion optimisée des amendements sur les parcelles amont, on peut s'attendre à une réduction d'au moins 75 % des pertes en azote. Cet effet sera amplifié par le ralentissement du ruissellement entraînant une limitation des transferts directs vers les eaux superficielles.

Agroforesterie et fertilité des sols



Sensible à des dégradations potentiellement rapides alors que les processus de formation et de régénération sont extrêmement lents, le sol doit être considéré comme une ressource non renouvelable. Dans toute l'Union Européenne, on estime que près de 52 millions d'hectares, soit plus de 12 % de sa superficie, sont touchés par ces processus de dégradation (CCE, 2002).

L'appauvrissement en matière organique concerne une majorité de sols agricoles, avec plus ou moins d'intensité selon les conditions pédoclimatiques locales, les types de cultures et les itinéraires techniques adoptés.

Même si le phénomène n'est pas précisément quantifié, il est couramment admis qu'en créant un microclimat tempérant les excès climatiques, les arbres modèrent les phénomènes de minéralisation. Par ailleurs, la stimulation de l'activité biologique des sols par apport de matière organique grâce à la présence d'arbres agroforestiers conduit à une amélioration de leur structure (aération, décompactage, désagrégation de la couche de battance...).

Agroforesterie et lutte contre l'érosion

Les phénomènes d'érosion, caractérisés par l'exportation de particules du sol transportées par l'eau ou le vent, sont importants à limiter dans la mesure où ils sont responsables de ravinement, de recouvrement de cultures et d'entraînement des horizons superficiels du sol conduisant à une perte de fertilité.

La pratique agroforestière offre des alternatives pour lutter contre ces phénomènes d'érosion grâce à la présence :

- de haies brise-vent qui permettent de réduire la vitesse du vent sur les parcelles les plus sensibles à l'érosion éolienne,
- d'arbres associés à une bande enherbée contribuant à une réduction des écoulements de surface au profit d'une meilleure infiltration dans les sols du fait de la porosité créée par les racines et d'une activité biologique régénérée.

A l'échelle d'une parcelle, l'orientation des alignements sera préférentiellement choisie perpendiculaire à la pente ou aux vents dominants. A l'échelle d'un territoire, la continuité des aménagements arborés et leur positionnement au sein du paysage devront aussi guider une réflexion plus globale.



Agroforesterie et biodiversité

Le développement urbain mais aussi la création d'infrastructures, notamment de transport, portent atteinte aux milieux naturels et à leur biodiversité, soit par destruction directe, soit en cloisonnant des zones naturelles et en perturbant les continuités écologiques. Les activités agricoles imbriquées dans ces espaces naturels constituent des relais indispensables pour que les trames vertes et bleues assurent pleinement leur rôle de reconstitution des continuités écologiques et donc de préservation de la biodiversité.



A cet égard, l'agroforesterie présente plusieurs avantages en favorisant :

- la création d'habitats et de corridors de déplacement pour la biodiversité sauvage ;
- des environnements favorables aux auxiliaires de cultures (pollinisateurs ou prédateurs) : carabes, syrphes, abeilles...

Les insectes prédateurs ou parasitoïdes contribuent à la lutte biologique contre les ravageurs même si l'état actuel des connaissances scientifiques ne permet pas encore de quantifier cet effet et donc d'évaluer la réduction de l'usage des pesticides rendue possible du fait de cette biodiversité renforcée.

Agroforesterie et la filière bois

Les arbres agroforestiers ayant les pieds dans les cultures et une totale exposition à l'ensoleillement, bénéficient de conditions plus favorables que leurs homologues forestiers. Elles se traduisent par :

- Une meilleure croissance. Les billes d'arbres agroforestiers présentent un plus grand diamètre que celles des arbres forestiers. Leur croissance est homogène et de structure différente avec des cernes plus larges et régulières. Le bois de cœur se forme plus lentement mais se développe rapidement en fin de cycle. Avec une croissance régulière, le bois agroforestier est un bois recherché car il se prête facilement au déroulage⁷ ;
- Une plus grande robustesse. Leur enracinement en profondeur leur confère une meilleure résistance face aux événements climatiques tels que les sécheresses ou les tempêtes. Par ailleurs, le risque « incendie », toujours très présent en Languedoc-Roussillon, est limité pour les arbres agroforestiers grâce la présence de la culture intercalaire ;
- Une qualité élevée. Les arbres agroforestiers sont régulièrement exposés à l'œil de leur gestionnaire. L'agriculteur s'occupant de ses cultures ou de ses animaux, va pouvoir observer ses arbres et éventuellement intervenir pour replacer des protections, couper une fourche, repérer ceux qui ont mal pris et, au besoin, les remplacer.

L'agroforesterie peut venir en complémentarité de la filière bois locale en fournissant des peuplements d'arbres installés sur des surfaces faciles d'accès. Elle n'est évidemment pas en mesure de s'inscrire en concurrence quantitative avec la foresterie.

Agroforesterie et paysages

En réintroduisant des arbres en bordure ou dans les parcelles (haies mellifères, haies truffières, bois d'œuvre...), l'agroforesterie permet de structurer les horizons et de souligner les perspectives. Avec la reconquête de ces paysages, les agriculteurs contribuent à l'amélioration de leur image et à la valorisation de leurs produits.

Tant pour façonner que pour conserver les paysages d'un territoire, une attention particulière doit être portée au choix des végétaux afin de :

- favoriser les essences locales bien adaptées, présentant des panels de végétations diverses et vigoureuses,
- mélanger les espèces associées dans la plantation, avec des décalages dans les formes, les couleurs de feuillage et les périodes de floraison,
- jouer sur des arbres repères ou remarquables.

Les éléments arborés peuvent ainsi favoriser la requalification d'un paysage en soulignant les contours d'un cours d'eau, d'un champ ou des abords d'une route.

⁷ Opération consistant à obtenir une feuille de bois relativement fine à partir d'un tronc en rotation sur un tour équipé d'un couteau.

DIAGNOSTIC DE TERRITOIRE

Ce PCET adopté en 2013 dans le prolongement de l'Agenda 21, s'appuie sur un SCOT qui a identifié les fortes contraintes liées à l'occupation du sol de ce territoire. Prenant acte du caractère non durable des extensions d'urbanisation des trente dernières années, le SCOT a identifié une « armature protégée » de 30 000 ha, soit 90 % des espaces naturels et agricoles identifiés en 2004, qui n'ont pas vocation à être artificialisés.

L'agriculture ne représente que 0,7 % des emplois salariés du territoire, 0,4 % des consommations d'énergie et 1,6 % des émissions de gaz à effet de serre. Sans être exclusive, la viticulture domine encore largement le secteur et occupe 75 % de la SAU du territoire.

Avec environ 75 % des surfaces agricoles favorables à une agroforesterie pérenne, ce territoire dispose d'un intéressant potentiel de conversion.

QUI SONT LES AGRICULTEURS RENCONTRES ?

Tous les agriculteurs répertoriés à la Chambre d'Agriculture comme étant implantés sur des terrains favorables à une agroforesterie « carbone » ont été approchés. Cette liste a été complétée à la suite des premiers contacts avec les exploitants rencontrés. Un échantillon d'agriculteurs a pu être ainsi constitué de façon à être représentatif de la diversité des exploitations agricoles situées dans les secteurs du PCET favorables à l'agroforesterie. Il comporte une majorité de viticulteurs, des céréaliculteurs, des maraîchers, des éleveurs de chevaux, des doubles actifs et des retraités.

La moitié des viticulteurs de l'échantillon adhère à une cave coopérative, les autres vinifient en cave particulière. Les céréaliers spécialisés sont assez peu nombreux. De façon générale, la moyenne d'âge des exploitants, 54 ans, est relativement élevée.

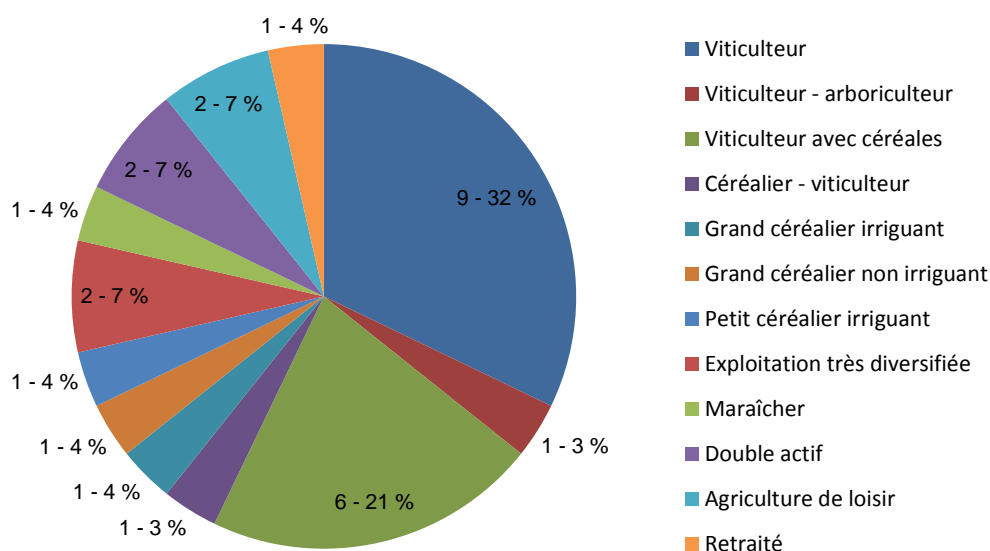


Figure 7 : Typologie des exploitations agricoles interviewées
PCET de Montpellier Agglomération - (Nombre d'exploitations – Pourcentage)

Les 28 enquêtes réalisées ont permis de couvrir près de 1 900 ha soit 16 % de la surface agricole utile de l'agglomération de Montpellier (11 900 ha - recensement agricole 2000) ou encore 21 % des superficies compatibles avec l'agroforesterie « carbone » (potentiel de 8 900 ha). La surface agricole moyenne d'une exploitation est de 66 ha avec cependant un large spectre de tailles, depuis 4,5 ha de vignes pour la plus petite jusqu'à 235 ha, dont 180 ha de vignes, pour la plus importante. En moyenne, 58 % de la surface agricole sont détenus en propriété.

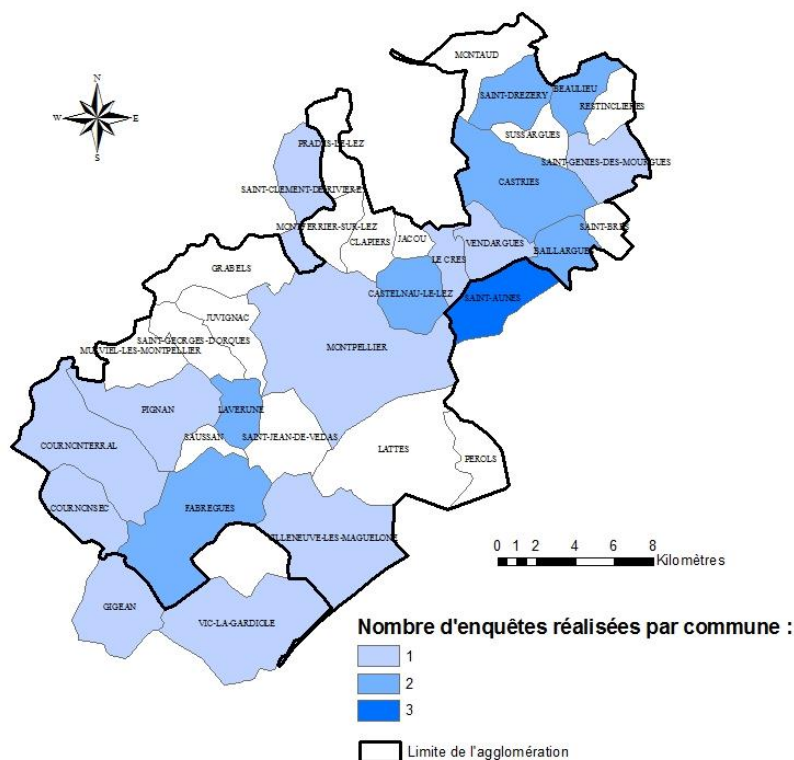


Figure 8 : Répartition par commune des agriculteurs enquêtés

COMMENT VOIENT-ILS LE CHANGEMENT CLIMATIQUE ?

Les agriculteurs ont le sentiment de printemps moins pluvieux qu'auparavant. Parmi eux, les céréaliers pensent pouvoir s'adapter avec des semis précoces de variétés sélectionnées afin d'éviter l'échaudage thermique au moment du remplissage du grain. Pour leur part, les viticulteurs constatent que les vendanges sont plus précoces et le degré alcoolique du vin plus élevé. Les pistes d'adaptation envisagées consistent en un changement de cépages, dans la mise en œuvre de systèmes d'irrigation au goutte à goutte ou dans la modification des pratiques, par exemple en travaillant sur l'enherbement des vignes afin de favoriser un enracinement profond.

Seule une très faible minorité d'agriculteurs ne porte aucune considération au changement climatique qui reste pour eux « absurde » : « le climat n'est pas en train de changer », « il n'y a pas de changement », « il n'y a pas d'effet, car le changement climatique ça n'existe pas ».

A l'opposé, une autre catégorie d'agriculteurs accordent une importance grandissante au bilan carbone de leur activité, qui se traduit par une optimisation des sorties du tracteur (par exemple écimage et broyage en même temps), ou par des investissements dans les modes de production d'énergies renouvelables : électricité photovoltaïque, chaudière à biomasse...

QUELLE PERCEPTION ONT-ILS DE L'AGROFORESTERIE ?

50 % des agriculteurs interrogés disent connaître le mot « agroforesterie », mais en réalité, seuls 8 de ces 14 exploitants fournissent une réponse adéquate et peuvent citer des exemples précis de systèmes agroforestiers traditionnels dans la région. Leur connaissance de ces pratiques vient de la lecture de revues spécialisées (Paysan du Midi, France Agricole...), de la consultation d'internet ou de contacts avec des agriculteurs qui possèdent des parcelles agroforestières. Les expérimentations menées sur le domaine de Restinclières ne sont pas totalement méconnues puisqu'un agriculteur indique même s'être rendu sur place.

Les exploitants pour lesquels ce vocable n'est pas familier et à qui on a demandé ce que ce terme évoquait pour eux, associent en majorité l'agroforesterie à la forêt. Trois d'entre eux avaient cependant une bonne perception du système.

Cette connaissance du vocabulaire n'est pas anodine car la confusion entre agroforesterie et forêt est de nature à susciter un rejet de principe de la part de certains agriculteurs.

Thème	Effectifs	Réponse
Aucune réponse	3	
Forêt	10	Optimiser le rendement des forêts ; biomasse avec la forêt ; forêt ; le bois ; industriel du bois ; utiliser la forêt dans l'exploitation
Association arbre et culture	5	Mélange agriculture et forêt ; agriculture / agronomie et foresterie ; arbres plantés au milieu des parcelles ; agriculture forestière ; arbres en bordure des cultures
Arbre et revenu	3	Fruits de la forêt ; cultiver des arbres de façon intensive
Boisement de terres agricoles	2	Planter des hectares de bois ; Plantation d'arbres adaptés aux conditions pédoclimatiques
Arbre = amendement organique	1	Utiliser l'arbre pour améliorer le sol (BRF, charbon de bois...)

Tableau 5 : Détail des réponses faites par les agriculteurs ne connaissant pas le terme « agroforesterie » : « Qu'évoque pour vous le mot agroforesterie ? » (Plusieurs réponses possibles)

La présentation d'un diaporama sur l'agroforesterie a permis de mieux présenter les atouts de l'agroforesterie, en particulier du point de vue de la protection de l'environnement. A l'issue de cette sensibilisation, une grille de notation sur 10 des opportunités de développement durable qu'offre l'agroforesterie a été proposée. La meilleure note concerne les enjeux environnementaux (biodiversité, protection de l'eau, carbone...) avec 7,5/10. L'enjeu social (cadre de vie, paysage, emploi...) vient à la seconde place avec 6,5/10. Enfin, la note la plus basse concerne les enjeux économiques (diversification du revenu, rentabilité...) avec un 5/10.

Les agriculteurs restent ainsi assez sceptiques sur la rentabilité économique d'un tel système. Le long terme qu'il faut envisager pour tirer bénéfice de l'agroforesterie avec des revenus provenant de la coupe des arbres n'est probablement pas étranger à cette défiance. Il en va de même pour les bénéfices indirects attendus, comme l'amélioration du capital « sol » et la diminution des coûts de production correspondant (apport de matières organiques via la litière des arbres).

Au final, 1/3 des agriculteurs se disent prêts à expérimenter chez eux l'agroforesterie, à plus ou moins long terme. 30 % des agriculteurs seraient également intéressés, mais restent encore indécis. 21 % des agriculteurs sont complètement opposés à ce type de système sur leur exploitation.

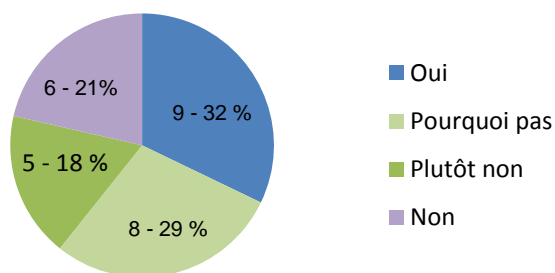


Figure 9 : Analyse des réponses à la question : Seriez-vous prêt à expérimenter l'agroforesterie sur votre exploitation ?
(Nombre d'exploitations – Pourcentage)

QUEL EST LE POTENTIEL D'ADOPTION DE L'AGROFORESTERIE ?

Les 32 % d'agriculteurs intéressés pour initier une démarche agroforestière sont principalement des exploitants ayant une dynamique positive d'agrandissement ou de diversification, et qui sont en relative bonne santé financière, excepté pour l'agriculteur retraité (ancien double actif) et le double actif. Dans ces deux cas, la deuxième activité de l'exploitant ou l'activité du conjoint permet tout de même d'assurer un revenu correct au foyer.

Aucune corrélation n'a pu être trouvée entre une pratique agronomique en conduite conventionnelle ou biologique et l'intérêt affiché pour l'agroforesterie. La principale motivation pour adopter cette dernière réside dans l'amélioration de l'image de l'exploitation avec, parfois, un objectif de régénération de la vie du sol, de diversification et de valorisation des productions ou encore d'optimisation du bilan carbone de l'exploitation.

La moyenne d'âge de la catégorie des « intéressés » est de 57 ans, 53 ans si on ne compte pas le retraité de 83 ans, contre 61 ans chez les agriculteurs « non intéressés ». Vu la taille de l'échantillon, il est cependant difficile d'affirmer que cette différence est significative. Cependant, que les agriculteurs les moins favorables à l'agroforesterie soient aussi les plus âgés serait assez cohérent avec :

- une absence de successeur et le fait qu'ils ne perçoivent pas l'intérêt d'investir dans un projet dont ils ne verront pas les fruits,
- une pratique agricole ancrée de longue date dans leur vécu pour laquelle l'arbre au sein des parcelles, loin d'être un facteur favorable de production, doit être combattu.

Les jeunes agriculteurs que l'on pouvait attendre plus ouverts à l'innovation restent souvent dans la catégorie des « indécis ». Leur niveau d'endettement élevé est probablement une des clés d'interprétation de ce constat.

Parmi les cinq viticulteurs intéressés, quatre disposent de leur propre cave. Être en cave particulière et vendre du vin à son nom est indubitablement un facteur de motivation supplémentaire pour s'engager dans un projet agroforestier dont on attend des retombées en terme d'amélioration de l'image de l'exploitation, voire une plus-value directe sur le produit, en particulier si la création d'un label agroforestier, en cours de discussion, devait aboutir. La continuité avec une logique de production de terroir, au travers de l'indication géographique protégée ou de l'appellation d'origine contrôlée, leur paraît également assez évidente.

L'analyse statistique des réponses aux enquêtes a permis de mettre en exergue un lien entre l'adoption de l'agroforesterie et la perception qu'ont les agriculteurs du changement climatique, de ses effets ainsi que du rôle potentiel de chaque individu sur le climat. Les neuf agriculteurs intéressés perçoivent des changements climatiques au niveau de leur exploitation et se qualifient comme « directement concernés ». Six d'entre eux affirment accorder une importance au bilan carbone de leur exploitation. Parmi les trois qui n'intègrent pas cette composante dans leur réflexion, on retrouve le double actif et le retraité. En revanche, dans les six agriculteurs non intéressés par l'agroforesterie, seul un viticulteur en conduite biologique s'intéresse à son bilan carbone.

Un dernier facteur estimé comme significatif dans le processus d'adhésion à la pratique agroforestière est une connaissance préalable minimale de ce type de système par l'exploitant, plus ou moins approfondie selon son degré de curiosité et son regard sur les innovations agronomiques. La consultation de la presse agricole ou de sites internet assure ce minimum d'information. Certains agriculteurs ont souvenir de systèmes traditionnels pratiqués jadis dans la région, parfois sur l'exploitation de leurs parents ou leurs grands-parents. A l'inverse, les exploitants qui ne veulent pas tester ce système n'avaient jusqu'à présent pas entendu parler d'agroforesterie.

Le développement important de la pratique agroforestière sur un territoire nécessite donc d'organiser une information préalable suffisante auprès des agriculteurs travaillant des terrains identifiés comme propices.

QUELLES SONT LES TYPOLOGIES D'EXPLOITATIONS AGRICOLES FAVORABLES A L'AGROFORESTERIE

Afin de mieux appréhender les facteurs susceptibles d'influer sur l'adhésion à l'agroforesterie, l'échantillon d'agriculteurs enquêtés a été réparti en plusieurs groupes présentant des caractéristiques socio-culturelles et agronomiques communes, et en intégrant un paramètre spécifique concernant leur positionnement vis à vis de l'innovation agricole.

La dynamique des exploitations (renouvellement du matériel, investissements...), la stratégie des agriculteurs et la façon dont ils accueillent et mettent en œuvre des changements de pratiques culturales, voire de cultures ont été, plus particulièrement, ciblées.

L'agroforesterie s'inscrivant dans le long terme, la pérennité de l'exploitation agricole est déterminante pour valider l'opportunité de son implantation. L'âge de l'exploitant, la présence ou non d'un successeur, le niveau d'investissement, le renouvellement de matériels, l'embauche de main d'œuvre et la taille de l'exploitation sont autant de paramètres nécessaires pour apprécier ce degré de pérennité.

Trois grands types de stratégie vis-à-vis de l'appareil de production ont été retenus :

- **Réduction** de l'appareil de production (5 exploitations). C'est la catégorie la moins dynamique pour laquelle les agriculteurs, proches de la retraite avec une moyenne d'âge de 60 ans, n'ont pas de successeur (4/5) ou sont double actif, cette seconde activité représentant la quasi-totalité de leur revenu (1/5). Sauf en cas de panne majeure, il n'y a pas de renouvellement du matériel. La SAU et la main d'œuvre ont tendance à diminuer ;
- **Maintien** de l'appareil de production (9 exploitations). La moyenne d'âge est de 54 ans. Aucun gros investissement n'est programmé dans l'immédiat mais le matériel est maintenu en bon état (renouvellement progressif adapté aux besoins).
Ces agriculteurs ne souhaitent actuellement pas agrandir leur exploitation mais conservent un certain dynamisme. Ils attendent que la conjoncture économique soit plus favorable pour investir ;
- **Augmentation** de l'appareil de production (13 exploitations). C'est la catégorie la plus dynamique, avec la moyenne d'âge la plus faible (49 ans). Ces agriculteurs souhaitent s'agrandir, réalisent des investissements dans des bâtiments, du matériel ou de l'irrigation. Parmi les 4 agriculteurs ayant plus de 55 ans, 3 ont trouvé un successeur.

Le positionnement des agriculteurs vis-à-vis des nouvelles pratiques, et donc leur aptitude à introduire de l'innovation au sein de leur exploitation agricole, a été analysé ce qui a permis de former 5 catégories homogènes vis-à-vis de l'historique des exploitations, du comportement face au changement et des objectifs visés à moyen et long terme.

- **Conservation** (5 exploitations) : Agriculteurs fonctionnant avec les mêmes modes de conduite et souvent sur un seul atelier de production. Quasiment aucune innovation envisageable ;
- **Simplification** (6 exploitations) : Agriculteurs diminuant le nombre de productions, abandonnant des pratiques et bridant la complexité du système, dans un but de réduction de l'activité agricole ;
- **Spécialisation** (3 exploitations) : Réorientation de l'exploitation agricole vers un type de production et optimisation des moyens visant une amélioration économique. Pas de réduction d'activité ;

- **Diversification** (7 exploitations) : Adoption de nouvelles pratiques avec une augmentation du nombre d'ateliers afin de diversifier les sources de revenu ;
- **Expérimentation** (6 exploitations) : Agriculteurs curieux, n'hésitant pas à adopter de nouvelles pratiques quitte à abandonner d'autres productions ; Certains d'entre eux se plaçant même dans le champ de l'innovation technique ou agronomique.

Le positionnement des exploitants enquêtés dans un tableau à double entrée, stratégie et comportement, permet de mieux définir l'approche la plus adaptée pour une démarche de conviction sur la pertinence de l'agroforesterie.

	Réduction	Maintien	Augmentation
Conservation	Viticulteur cérééalier	Viticulteur arboriculteur Viticulteur Viticulteur	← Groupe 1
Simplification	Double actif Viticulteur cérééalier Petit cérééalier irriguant Double actif	Grand cérééalier irriguant Cérééalier viticulteur	
Spécialisation		Groupe 2 →	Agriculteur de loisir Maraîcher (salade) Grand cérééalier non irriguant
Diversification		Agriculteur de loisir	Viticulteur cérééalier Producteur diversifié Viticulteur cérééalier Viticulteur cérééalier Producteur diversifié Viticulteur
Expérimentation	Groupe 3 →	Viticulteur Viticulteur	Viticulteur Viticulteur Viticulteur cérééalier Viticulteur

Tableau 6 : Répartition des exploitations agricoles en fonction de leur dynamique et de leur stratégie - Mise en place de l'agroforesterie
(Code couleur : vert foncé : « favorable », marron clair : « pourquoi pas », bleu clair : « plutôt non », bleu foncé : « opposés »)

La grande majorité des exploitations agricoles qui souhaitent mettre en place un projet agroforestier sont dans une dynamique positive, prêts à investir en conséquence. On retrouve aussi cet état d'esprit chez certains agriculteurs, certes encore hésitants, mais qui sont en attente de voir les résultats sur des parcelles agroforestières implantées localement.

Cette analyse croisée permet de faire émerger trois groupes présentant certaines similitudes vis-à-vis de leur aptitude à évoluer vers l'agroforesterie :

- Les exploitations en perte de vitesse. La moyenne d'âge de ces agriculteurs est relativement importante (56 ans). Parmi ceux de plus de 55 ans, six n'ont pas de successeurs, un n'a encore aucune certitude, le dernier a son fils qui reprend l'exploitation. C'est le seul qui envisage de se lancer dans un projet agroforestier. Six des sept agriculteurs qui possèdent des vignes sont adhérents à une cave coopérative. Les onze agriculteurs de ce groupe sont en conduite conventionnelle.
- La deuxième catégorie regroupe des exploitations qui ont orienté leur activité autour d'une seule production autre que la vigne, en profitant du marché grandissant offert par la présence de l'agglomération : fourrage pour les chevaux, blé dur pour la semoulerie ou maraîchage. L'agriculteur intéressé par l'agroforesterie produit du fourrage en agriculture biologique.
- Le troisième groupe, majoritaire dans notre échantillon, représente des exploitations dynamiques, en recherche de diversification et d'innovation souvent en responsabilité dans des organismes représentatifs de la profession (cave coopérative, syndicat, chambre...). La moyenne d'âge des exploitants est de 51 ans. Parmi les 4 agriculteurs de plus de 55 ans, 3 ont un successeur, 1 n'a pas encore de certitude. Sur les 11 agriculteurs possédant des vignes, 8 sont en cave particulière. 3 exploitants sont en agriculture biologique, 1 en agriculture raisonnée (label Terra Vitis), 1 en projet d'agriculture raisonnée et 1 en démarche ISO 14000. Les innovations proposées par ces agriculteurs sont aussi diverses que la création d'une AOC avec des vignes plantées sur des

sols de garrigue, des semis d'un couvert composé de 20 espèces différentes entre les rangs de vigne (issu de l'agriculture biologique suisse), des plantations de haies d'arbres fruitiers...

Le fait d'être en agriculture biologique ou en agriculture raisonnée ne constitue pas un critère préférentiel pour l'adoption de l'agroforesterie. Ainsi, un seul des agriculteurs en conduite biologique se dit intéressé par l'agroforesterie. Certains agriculteurs « bio » ont même une image assez intensive voire « trop industrielle » de l'agroforesterie. Cette réticence trouve probablement son origine dans certains projets régionaux mono-spécifiques, sans mélange de différentes espèces forestières. Des actions de sensibilisation et de formation adaptées à ce public devraient permettre de mieux faire connaître les atouts agro-écologiques d'une agroforesterie diversifiée.

DES PROJETS AGROFORESTIERS VARIES

Parmi les neufs projets agroforestiers identifiés sur le territoire du PCET de Montpellier, quatre concernent la grande culture, trois la vigne, et deux la prairie. Les motivations et objectifs que recouvrent ces démarches sont variés avec toutefois, et dans la quasi-totalité des cas, un souci d'amélioration de l'image de l'exploitation, notamment pour les viticulteurs.

La limitation de l'impact des pratiques agricoles sur l'environnement et la diversification du revenu sont aussi invoquées, quoique dans une moindre mesure. En revanche, l'augmentation des ressources n'est pas vraiment attendue, actant les 40 années de différé de revenu issu de la coupe des arbres qui inscrivent l'agroforesterie dans le champ de la capitalisation et de l'investissement de long terme.

Seuls le retraité et le double actif n'excluent pas de planter des parcelles agroforestières sur 50% de leur exploitation. Leur revenu principal ne dépendant pas de l'exploitation agricole, ils ont un rapport au risque différent des autres agriculteurs, qui préfèrent commencer sur des petites surfaces afin de se familiariser avec le système et qui seraient prêts à expérimenter l'agroforesterie sur 5 à 15% de leur exploitation.

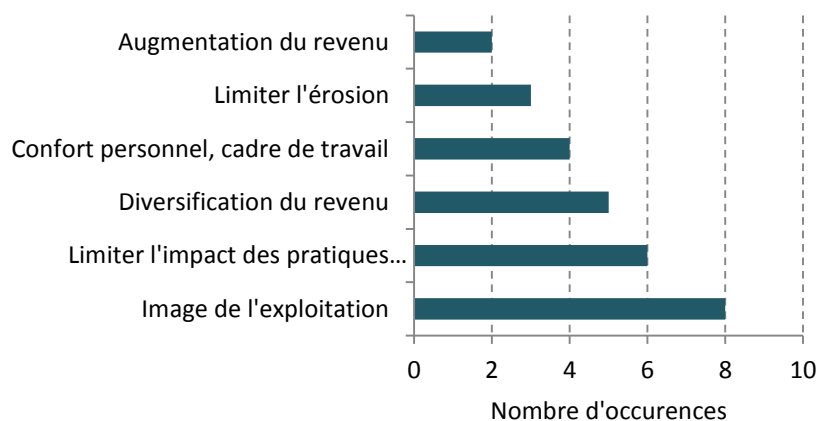


Figure 10 : Inventaire des motivations pour la mise en place de projets agroforestiers sur le PCET de Montpellier

Le tableau suivant présente de façon synthétique les caractéristiques des différents projets agroforestiers identifiés chez les agriculteurs motivés, implantés sur le territoire du PCET de Montpellier.

	Objectifs	Culture	Sols	Surface (ha)	% surface culture considérée	% SAU
Viticulteur	Image de l'exploitation et diversification	Vignes associées à des haies agroforestières d'arbres fruitiers	Argilo-calcaires, peu profonds	4 ha, 300 m de long	40 % de la vigne	16 %
Viticulteur	Image (château)	Vignes (nouvelles plantations)		Quelques hectares	5 à 10 %	5 à 10 %
Viticulteur avec céréales	Image	Vignes (nouvelles plantations)	Argilo-calcaires, moyennement profonds	4 ha	12 %	6 %
Viticulteur	Diversification - image	Melon - Grandes cultures (blé/colza)	Argilo-calcaires profonds	1 ha	100 %	4 %
Viticulteur avec céréales	Diversification	Céréales	Profonds (alluvions)	6 ha	60 %	20 %
Agriculture de loisir	Diversification	Prairies temporaires Grandes cultures (colza/blé)	Profonds, le long des rivières	Quelques hectares	5 à 10 %	2 à 5 %
Double actif	Image – paysage – briser le vent dominant	Céréales (blé dur)	Argilo-calcaires profonds	26 ha	54 %	54 %
Retraité	Lutte contre la friche	Prairies	Superficiels, bordure de rivière	38 ha	50 %	50 %
Agriculture de loisir	Paddocks pour les chevaux, abris, bois énergie et BRF	Prairies	Sablo-limoneux, profonds	3 ha	7,5 %	7 %

Tableau 7 : Caractéristiques des projets envisagés par les agriculteurs motivés sur le territoire du PCET de Montpellier.

Le territoire du PCET de l'agglomération de Montpellier possède un potentiel disponible de près de 9 000 ha. En considérant un potentiel de stockage minimum de 0,54 tC/ha/an et sachant que 32 % de ces agriculteurs seraient motivés pour se lancer en agroforesterie sur 5 à 15 % de leur SAU, ce PCET dispose d'un potentiel mobilisable de 142 à 427 ha⁸, soit un potentiel de stockage carbone de 280 à 850 tCO₂/an

En outre, 47 % des agriculteurs ont été identifiés comme étant encore indécis vis-à-vis de l'adoption de l'agroforesterie. En supposant que l'on puisse tous les convaincre et en conservant un même taux d'implantation sur leur exploitation, compris entre 5 et 15 %, on peut attendre un stockage supplémentaire de carbone de 410 à 1 240 tCO₂/an.

Au total en cumulant toutes les potentialités de séquestration, on arrive à une estimation comprise en **700 et 2 100 tCO₂/an**. Si l'on tient compte de la dynamique de replantation chez ces agriculteurs, cette estimation s'élèverait entre **1 000 et 3 000 tCO₂/an**, ce qui représente entre **0,4 et 1,3 %** de l'objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre retenu par le PCET à échéance 2020.

⁸ En retenant l'hypothèse d'une répartition globalement homogène des SAU entre les exploitations

AOP (appellation d'origine protégée) : label qui protège la dénomination d'un produit dont la production, la transformation et l'élaboration doivent avoir lieu dans une aire géographique déterminée avec un savoir-faire reconnu et constaté.

Bourrage : pratique consistant à planter une espèce ligneuse dont l'objectif est de protéger et de gagner une essence principale. On plante les essences de bourrage de part et d'autre des essences principales.

BRF (bois raméal fragmenté) : copeaux élaborés à partir de rameaux broyés de faible diamètre, souvent utilisés en paillage et pour leur richesse en éléments minéraux.

Cépée : ensemble de petites tiges sortant de la souche d'un arbre coupé.

Cernage racinaire : phénomène physiologique dû à la compétition entre deux espèces associées où une espèce dominante va confiner le développement racinaire de l'espèce dominée dans un espace bien précis. On nomme souvent ce phénomène l'effet « pot de fleur ».

Culture sur couvert végétal : technique agricole qui consiste à semer les cultures agricoles sur un sol non labouré, directement sur un couvert d'espèces végétales dont l'objectif est de couvrir et protéger le sol.

Déroutage du bois : technique de transformation du bois visant à découper de fines feuilles de bois à partir d'un tronc en rotation fixé sur un tour équipé d'un couteau.

Discage : technique de finition permettant d'affiner la couche superficielle de terre, avant la pose du paillage. Le discage se réalise à l'aide de disques ou d'une herse rotative attelés à un tracteur.

Facilitation : phénomène inverse de la compétition. Processus par lequel une plante tire profit de son association avec une autre plante.

Haut-jet : arbre de haute tige, avec une hauteur supérieure à 3 mètres, ayant un objectif de production de bois d'œuvre.

IGP (indication géographique protégée) : sigle qui désigne un produit dont les caractéristiques sont liées au lieu géographique dans lequel se déroule au moins sa production ou sa transformation selon des conditions bien déterminées. Ce label protège le nom du produit dans toute l'Union Européenne.

Palissage : opération qui consiste à attacher des rameaux, des branches, des tiges à des tuteurs ou sur des fils de fer tendus horizontalement.

Rotation : pratique agronomique consistant à alterner les productions culturales sur une même parcelle et sur plusieurs années. La même succession de cultures se retrouve sur des cycles réguliers, par exemple, une rotation de blé/blé/colza sur 3 années. On parle également de rotation en sylviculture pour désigner le cycle de vie d'un peuplement d'arbres, par exemple une rotation de peupliers sur 15 ans.

SAU : surface agricole utile.

Terre de groie : terre caillouteuse de texture argilo-limoneuse.

Têtard : arbre éêté manuellement et de manière périodique dont les branches repoussent à chaque intervention. Les têtards exploités tous les 10 à 15 ans produisent des branches exploitables en bois bûches.

Trognes : résultat d'une technique d'exploitation de l'arbre auquel on a coupé le tronc ou les branches maîtresses à un niveau plus ou moins élevé pour provoquer le développement de rejets que l'on récolte périodiquement (définition tirée de « Trognes - Le livret des arbres-têtards, Arbre et Paysage 32 »).

BIBLIOGRAPHIE

- ADEME, Construire et mettre en œuvre un Plan Climat Energie Territorial : Guide méthodologique, 2009, <http://www.pcet-ademe.fr/sites/default/files/Le%20guide%20pcet.pdf>
- ADEME, Agriculture, sylviculture, espaces verts et biodiversité, 2010, <http://www.pcet-ademe.fr/domaines-actions/agriculture/contexte-et-enjeux>
- ADEME LR, Changement climatique au 20^{ème} siècle en Languedoc-Roussillon, 2011, http://www.ademe.fr/languedoc-roussillon/docs/ChangementClimat_LR_20eSi%C3%A8cle_web.pdf
- ADEME, La filière régionale bois énergie en Languedoc-Roussillon, Septembre 2013, <http://www3.ademe.fr/languedoc-roussillon/docs/la%20fil%C3%A9re%20Bois%20Energie%20LanguedocRoussillon%20web.pdf>
- CALIGE A., LIAGRE F., VANECKOUTTE T., GABORY Y., NEVOUX L., Potentiel de développement de l'agroforesterie en zone de captage à l'échelle du bassin AESN, 2014, 170p.
- DRAAF, Agreste Languedoc-Roussillon 2010. L'agriculture, l'agroalimentaire et la forêt : Mémento Edition 2010. http://draaf.languedoc-roussillon.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/memento_2010-draaf_cle8c281a.pdf
- CHEVASSUS-AU-LOUIS B., SALLES J-M., BIELSA S., RICHARD D., MARTIN G., PUJOL J-L, Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes – Contribution à la décision publique, 2009, 378 p.
- DREAL LR, Profil environnemental du Languedoc-Roussillon, <http://www.languedoc-roussillon.developpement-durable.gouv.fr/profil-environnement-regional-per-r1588.html>
- DREAL LR, L'énergie en Languedoc-Roussillon : Repères chiffrés - Données 2010, 2010, 6p, http://www.languedoc-roussillon.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Reperes_energie_2010_2_cle758a77.pdf
- DUPRAZ C. et LIAGRE F., Agroforesterie, des arbres et des cultures, Editions France Agricole 2^{ème} édition, 2011, 432 p.
- HAMONT X., DUPRAZ C., LIAGRE F., L'agroforesterie : Outil de séquestration du carbone en agriculture, 2009, 18 p. http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/L_agroforesterie_Outil_de_Sequestration_du_Carbone_en_Agriculture_version_15_0dpi.pdf
- INSEE, La filière bois en Languedoc-Roussillon : Une importante ressource forestière en amont et une valeur ajoutée à développer, 2010, http://www.insee.fr/fr/insee_regions/languedoc/themes/synthese/syn1006/syn1006.pdf.
- Bilan régional de l'énergie et des gaz à effet de serre en Languedoc-Roussillon, 2011, http://boisenergie-languedocroussillon.org/documents/Energie/LR_Bilan_energie_2011.pdf
- Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) Languedoc Roussillon, Juin 2013, <http://www.languedoc-roussillon.developpement-durable.gouv.fr/telecharger-le-projet-de-srcae-a2786.html>

L'ADEME EN BREF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil.

Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie et du ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

“

L'agroforesterie est une technique de production agro-écologique associant des arbres avec des cultures ou des pâturages. Différents mécanismes d'interactions aériennes et pédologiques conduisent à une symbiose entre l'arbre et la production agricole, propice au stockage de carbone dans la biomasse et dans le sol.

En sus de cette compensation des émissions de gaz à effet de serre, des bénéfices sont également escomptés sur le plan de l'adaptation très locale au changement climatique en cours.

Cette pratique doit donc trouver sa place dans la panoplie des outils disponibles pour rendre opérationnelles les politiques publiques inscrites dans les plans climat énergie territoire.

En vue de rassembler des éléments d'information et de sensibilisation des acteurs des PCET sur les potentialités de l'agroforesterie, une convention d'étude a été passée avec la Chambre d'Agriculture du Languedoc-Roussillon qui a débouché sur la rédaction de trois publications complémentaires :

- *L'agroforesterie : un outil « carbone » pour les PCET*
Mettre en place une démarche d'agroforesterie sur le territoire d'un PCET,
- *L'agroforesterie : un outil d'aménagement du territoire*
Application au Languedoc-Roussillon,
- *L'agroforesterie : un outil « carbone » pour les PCET*
Etude de cas sur deux territoires de PCET en Languedoc-Roussillon.

Ce dernier fascicule étudie le potentiel « carbone » de l'agroforesterie pour deux PCET du Languedoc-Roussillon. Les enseignements que l'on peut tirer de ces exemples concrets visent un public non spécialiste de la question agroforestière mais impliqué dans l'action publique en matière d'aménagement du territoire, de développement global et de lutte contre le changement climatique.

”



Réf. 8514

ADEME - Direction Régionale Languedoc-Roussillon
119 avenue Jacques Cartier - CS 29011
34 965 Montpellier cedex 2

Contact : pierre.vignaud@ademe.fr

www.languedoc-roussillon.ademe.fr

